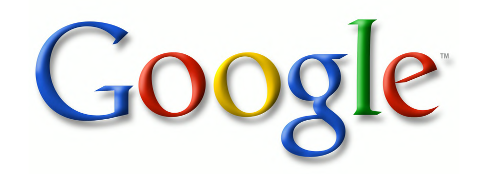


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

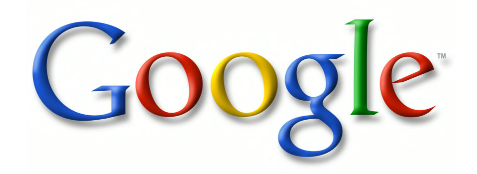
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

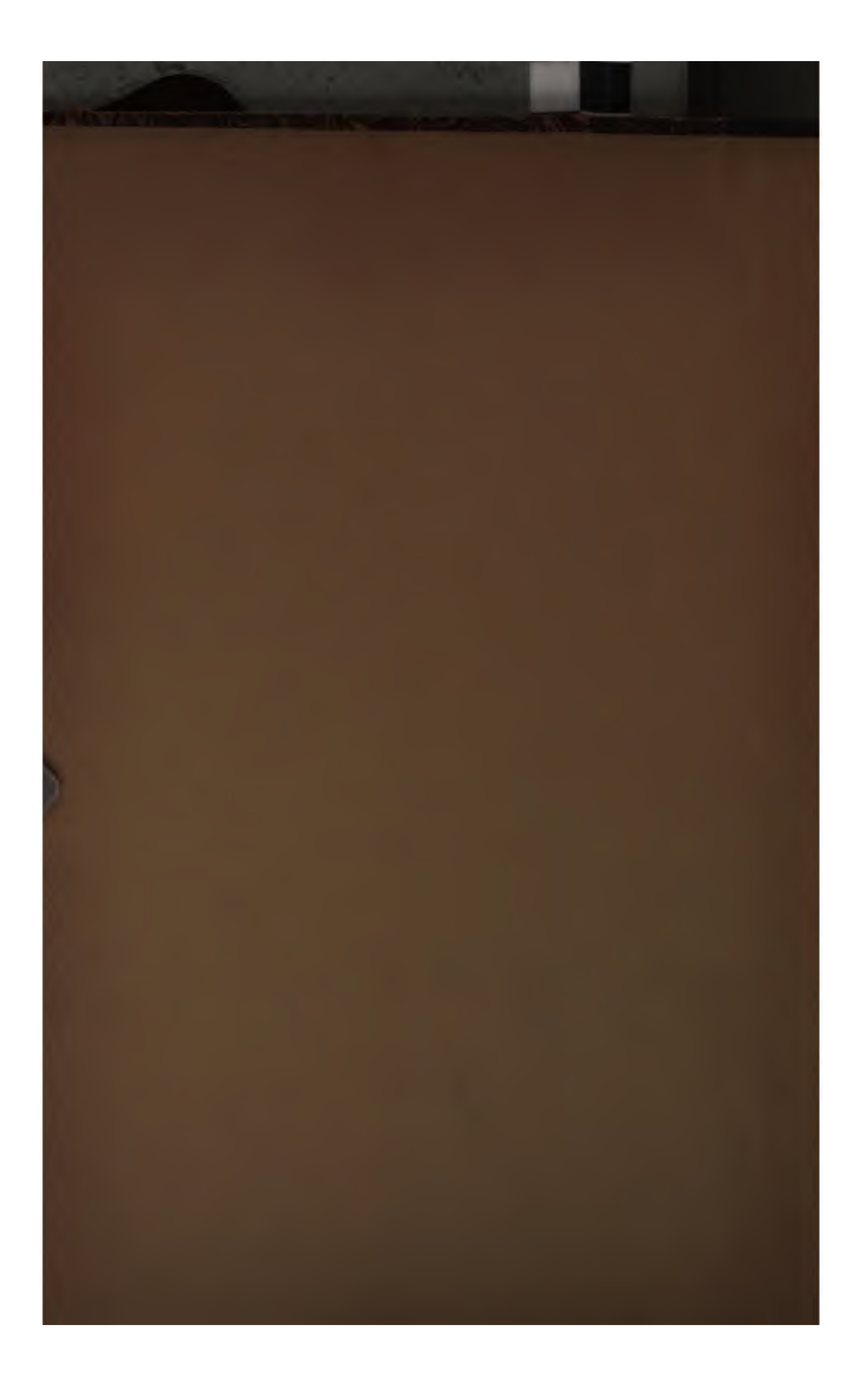
+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



NYPL RESEARCH LIBRARIES
3433 06273087 8







ZEITSCHRIFT

DER

ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT

FÜR

METEOROLOGIE.

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN.

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

XVIII. Band.

MIT 4 TAFELN.

WIEN, 1883.

SELBSTVERLAG DER GESELLSCHAFT.

IN COMMISSION BEI WILHELM BRAUMÜLLER.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
810017
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1916 L

Namen- und Sachregister

zum XVIII. Bande

der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

(1883.)

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W

Y.

Z.



Emil Plantamour.

(Nach einem für die Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft bestimmten grösseren Nekrologe, von dessen Verfasser für diese Zeitschrift bearbeitet.)

Zu Genf am 14. Mai 1815 geboren, wurde Emil Plantamour von seinen Eltern sehr sorgfältig erzogen, — den ersten Unterricht erhielt er von seinem Vater — trat dann in das Collège seiner Vaterstadt ein und machte in demselben, Dank vorzüglichen Anlagen und guter Führung, so rasche Fortschritte, dass er schon vor Ablauf seines zehnten Lebensjahres die vierte Classe erreicht hatte, was als etwas ganz Ausserordentliches angesehen worden sein soll. Trotz dieses schönen Erfolges entschloss sich aber der Vater ihn im Herbst 1824, nebst seinem um ein Jahr jüngeren Bruder Philipp, nach dem damals in voller Blüthe stehenden Fellenberg'schen Institute in Hofwyl bei Bern zu bringen, wo er nun bis 1832 verblieb und wirklich in jeder Beziehung tüchtig vorgebildet wurde, — nicht nur zur vollständigen Zufriedenheit des Vaters, der, trotz der damals noch etwas mühsamen Reise, alle Trimester sich persönlich nach den Fortschritten seiner Söhne erkundigte, sondern er selbst erinnerte sich später noch gerne an diese Periode seines Lebens. — Nach Genf zurückgekehrt, trat Plantamour in die damalige Akademie ein, absolvirte an derselben regelrecht seine philosophischen Studien und erwarb sich 1834 nach französischer Uebung einen ersten akademischen Grad, das sogenannte Baccalaureat. Er hatte das Glück in Genf ganz ausgezeichnete Lehrer und Berather zu besitzen, wie namentlich die Mathematiker Maurice und Pascalis, den Physiker De la Rive und den Astronomen Gautier, — er wusste sich durch Fleiss und schöne Fortschritte deren volle Zuneigung zu erwerben, — und zeigte namentlich für Astronomie so grosse Vorliebe und seltenes Geschick, dass ihn Gautier schon damals zu seinem Nachfolger designirte.

Für die eigentliche astronomische Fachbildung wurde auf den Rath von Maurice in erster Linie Paris gewählt, und Plantamour ging etwa im Frühjahr 1835, mit vorzüglichen Empfehlungsschreiben versehen, dahin ab. Er fand bei Arago ausgezeichnete Aufnahme, — wurde von ihm auf der Sternwarte installirt, — und war bald in voller Thätigkeit, meist mit dem etwas älteren Ernst Laugier, der schon ein Jahr zuvor als Eleve eingetreten war, zusammenarbeitend. Namentlich bethätigten sich die beiden jungen Männer lebhaft an der Beobachtung und Berechnung des damals in Sicht stehenden Halley'schen Kometen, und Plantamour wurde dadurch rasch in die praktische Thätigkeit eingeführt, die ihn sodann während seines ganzen Aufenthaltes in Paris vorzugsweise in Anspruch nahm. Immerhin benutzte er auch die Gelegenheit einige Collegien bei Arago, Liouville etc. anzuhören, — übersetzte auf Arago's Wunsch einige Abhandlungen Bessel's — und begann eine These über die

Berechnung der Kometenbahnen auszuarbeiten. — Im November 1837 reiste Plantamour nach Berlin, wo er durch Humboldt, welchen er schon in Paris kennen gelernt hatte, bei den dortigen Gelehrten, namentlich auch bei Encke, eingeführt wurde und einen sehr genuss- und lehrreichen Monat verlebte. Dann ging er nach Königsberg, wo er einen längeren Aufenthalt nehmen, promoviren, und überhaupt durch Bessel die eigentliche astronomische Weihe erhalten sollte. Zum Voraus durch Humboldt von seiner Ankunft in Kenntniss gesetzt, nahm ihn auch dieser grosse Astronom mit offenen Armen auf, beschäftigte sich vielfach privatim mit ihm und instruirte ihn persönlich in der Behandlung des Heliometers, mit welchem er die von dem Meister begonnene Aufnahme der Plejaden fortsetzen sollte. Das meist ungünstige Wetter that nun allerdings seiner Thätigkeit vielfachen Abbruch; dagegen profitirte er bei seinen Privatstudien unter Bessel ausserordentlich, — arbeitete nach dessen Rath seine These nochmals um, wodurch seine bekannte Erstlingsschrift „*Disquisitio de methodis traditis ad cometarum orbitas determinandas. Regiomonti 1839 in 4°*" entstand, — und erhielt auf Grund derselben etwas vor Weihnachten 1838 den Doctortitel. Etwa Mitte Februar 1839 ging Plantamour wieder nach Berlin, — arbeitete dort noch einige Zeit bei Encke — und kehrte endlich im Frühjahr 1839 über Göttingen, wo ihn auch Gauss, auf die warme Empfehlung Humboldt's hin, ungewöhnlich gut aufnahm, nach der Heimat zurück.

Nach dem wiederholt ausgesprochenen Wunsche seines immer etwas leidenden, und sich längst nach seiner Rückkehr sehnenden Lehrers Gautier wurde Plantamour nach seinem Wiedereintreffen in der Vaterstadt sofort mit dessen Professur und der Leitung der noch kein volles Decennium bestehenden neuen Sternwarte betraut, und da er zwei Jahre später noch das Glück hatte in Maria Prevost, einer Enkelin des bekannten Physikers Pierre Prevost, eine wie für ihn geschaffene Lebensgefährtin zu finden, so war er nunmehr dauernd an die Heimat gebunden. — Als Lehrer an der damaligen Akademie und späteren Universität trug Plantamour regelmässig über die verschiedenen Theile der Astronomie vor, später auch über physikalische Geographie, — und obschon er von Natur wenig Rednertalent besass, so waren seine Vorlesungen so durchdacht und gehaltvoll, dass sie dennoch gern und mit Nutzen gehört wurden. Von der Anerkennung, die seine akademische Wirksamkeit fand, zeugte auch die allgemeine Theilnahme, mit welcher 1879 sein vierzigjähriges Dienstjubiläum begangen wurde, — von der Achtung, welcher er sich bei seinen Collegen erfreute, dass sie ihm wiederholt das Rectorat übertrugen, und so namentlich auch für das Biennium 1858—60, in dessen Mitte das dreihundertjährige Jubiläum der Genfer Akademie gefeiert werden sollte. Plantamour musste sich so der ihm nicht gerade sehr sympathischen Aufgabe unterziehen, am 6. Juni 1859 die Begrüssungsrede und dann auf dem Banquet einen der officiellen Toaste zu halten; er leerte jedoch den Kelch unerschrocken, ja füllte ihn am folgenden Tage, wo die Festtheilnehmer einen Ausflug nach dem „Mont Gosse" bei Mornex machten, nochmals freiwillig, indem er sie mit einer Collation überraschte, — aber immerhin war es ihm kaum unlieb, dass am Abend die Festbummelei mit dem Fackelzuge, welchen die Studirenden ihm und seinen bei ihm versammelten Collegen brachten, ein Ende nahm, so dass er sich wieder seinen wissenschaftlichen Arbeiten widmen konnte, und auch wir wollen mit ihm zu denselben zurückkehren. — Die Sternwarte in Genf besass zu jener Zeit relativ geringe Mittel, aber Plantamour wusste dieselben

als richtiger Schüler von Bessel so vortrefflich auszunutzen, dass seine Bestimmungen dennoch die Concurrenz mit denjenigen grösserer Sternwarten bestanden. Namentlich wurden seine Beobachtungen und Berechnungen der jeweilen in Sicht kommenden Kometen sehr geschätzt, und es mag z. B. angeführt werden, dass er zu den ersten europäischen Beobachtern des grossen Kometen von 1843 gehörte und überdies schon am 23. März nach eigenen Beobachtungen eine erste Bahnberechnung für denselben lieferte, — dass er den durch Mauvais entdeckten Kometen von 1844 VII 16 — 1845 II 27 beobachtete, die auf anderen Sternwarten erhaltenen Bestimmungen sammelte und die Gesammtheit der vorhandenen Daten, unter Berücksichtigung der Störungen, zur Darstellung elliptischer Elemente verwerthete, wofür auf sein „*Mémoire sur la Comète Mauvais. Genève 1847 in 4°*" zu verweisen ist, — dass er die merkwürdige Theilung, welche der Biela'sche Komet während seiner Erscheinung im Jahre 1846 erfuhr, durch Beobachtung und Rechnung mit grösster Energie verfolgte, — etc. etc. Auch Neptun und manche der kleinen Planeten, sowie vorkommende Sternbedeckungen, Durchgänge, Finsternisse etc. wurden fleissig beobachtet, — ja, um die totale Sonnenfinsterniss von 1860, welche den Streit über die Natur der Protuberanzen (in welchem er für die optische Erklärung Partei ergriffen hatte) entscheiden sollte, selbst sehen zu können, wurde sogar eine Reise nach Spanien unternommen. — Ausserdem machte Plantamour zahlreiche Fixsternbeobachtungen, theils zum Zwecke der Katalogisirung, theils zu Gunsten von Zeit- und Ortsbestimmungen, und es mag hier namentlich an seine 1843/4 unternommene neue Bestimmung der Breite der Genfer Sternwarte, sowie an seine 1861 mit Hilfe der telegraphischen Verbindung durchgeführte, die erste Operation dieser Art in der Schweiz repräsentirende Längenvergleichung mit Freund Hirsch in Neuenburg erinnert werden, welche 1846 und 1864 im Druck erschienen. — Anfänglich beobachtete Plantamour sehr viel selbst; als er jedoch später nach und nach immer mehr auch von anderen Aufgaben in Anspruch genommen wurde, war er genöthigt die laufenden Beobachtungen erst theilweise, zuletzt ganz seinen Gehilfen zu überlassen und sich auf die eigentliche Direction zu beschränken, die er dann aber, so lange es ihm seine Gesundheit erlaubte, in der ihm eigenthümlichen strammen Weise fortführte. Als ferner im Jahre 1871 die „*Classe d'industrie de la Société des Arts de Genève*" zur Hebung der für Genf so wichtig gewordenen Chronometer-Industrie Concurse organisirte, für welche nothwendig die Sternwarte die zeitraubenden Untersuchungen, Attestate und Rapporte zu übernehmen hatte, unterzog sich Plantamour willig dem Wunsche, dass er sich nicht nur mit der nöthigen Aufsicht und Reglementirung der betreffenden Detailarbeiten befasse, sondern auch die Hauptrapporte erstatte, deren unanfechtbare Genauigkeit und Unparteilichkeit natürlich die Grundbedingung des Gelingens war. — Endlich ist noch rühmend hervorzuheben, dass Plantamour (namentlich in späteren Jahren) wiederholt persönlich eintrat, wenn die vom Staate angewiesenen Credite für die Sternwarte nicht ausreichten, — ja am 17. August 1880 dem Canton Genf geschenkweise ein auf seine Kosten construirtes und aufgestelltes, parallaktisch montirtes Fernrohr (Equatoreal) von 10 Zoll Oeffnung übergab. Da nach letztwilliger Verfügung auch seine reiche Bibliothek der Stadt Genf unter der Bedingung vergabt wurde, sie auf der öffentlichen Bibliothek als ein Ganzes aufzustellen, so besitzt Plantamour in seiner Vaterstadt ein Doppeldenkmal, das wahrscheinlich länger dauern, jedenfalls aber mehr Nutzen stiften wird, als ein steinernes Ungethüm.

Man sollte kaum glauben, dass Plantamour noch Zeit gefunden hätte, neben den bereits besprochenen Arbeiten auch für Meteorologie und Hypsometrie eingehend thätig zu sein, und doch ist dem nicht nur so, sondern es ist sogar der Meteorologe Plantamour fast noch bekannter als der Astronom. Zunächst galt es allerdings Genf den traditionellen Ruhm zu erhalten, gewissermassen die Vaterstadt der neueren Meteorologie zu sein, und zu diesem Zwecke voraus dafür zu sorgen, dass einerseits die in Genf schon bald nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch die Deluc, Saussure und Senebier begonnenen und seither ununterbrochen fortgeführten meteorologischen Beobachtungen ungestörten Fortgang nehmen und den jeweilen von der Wissenschaft gestellten neuen Anforderungen genügen konnten, und dass anderseits auch die seit 1817, auf Veranlassung von M. A. Pictet, auf dem Grossen St. Bernhard unternommenen Beobachtungen jeweilen entsprechend fortgeführt werden; aber hiemit begnügte sich Plantamour nicht, sondern er unterwarf Monat für Monat die erhaltenen zwei Reihen sorgfältiger Berechnung und publicirte dieselben bis an sein Lebensende sammt den Monats- und Jahresresultaten regelmässig unter dem Titel „*Résumés météorologiques*" in den Archives der Bibliothèque universelle. Ferner benutzte er schon 1851 die für 1841—1850 von den beiden Stationen erhaltenen Reihen um den täglichen und jährlichen Gang von Temperatur und Luftdruck unter so verschiedenen Verhältnissen zu studiren (v. Mém. de Genève XIII), — erweiterte sodann zehn Jahre später, sich auf Genf beschränkend, aber dafür nicht nur die neuen Jahrgänge einbeziehend, sondern für die Temperatur bis auf 1826, für den Luftdruck wenigstens auf 1836 zurückgreifend, jene erste Arbeit zu einer alle Verhältnisse umfassenden, man darf wohl sagen mustergiltigen Klimatologie seiner Vaterstadt, die unter dem anspruchslosen Titel „*Du Climat de Genève. Genève 1863 in 4*" erschien, — veröffentlichte 1867, wo er für Genf bereits über 40jährige zuverlässige Temperaturreihen verfügte, Studien über die sich in denselben zeigenden Anomalien (*Mém. de Genève XIX*), — und gab endlich noch 1876, wo 50jährige Thermometerreihen, 40jährige Barometerreihen, und auch für die übrigen meteorologischen Daten wenigstens sehr schöne Reihen vorlagen, seine, die frühere Klimatologie wesentlich ergänzenden und berichtigenden „*Nouvelles Etudes.*" — Plantamour's Ruf als Meteorologe war somit längst begründet, als sich 1862 die schweiz. naturf. Gesellschaft entschloss, unter Subvention des Bundes und einzelner Cantonsregierungen, die Schweiz mit einem einheitlichen Netze von meteorologischen Stationen zu versehen, und es verstand sich so fast von selbst, dass er Mitglied der Commission wurde, welche sie zur Anlage und Leitung dieser neuen Institutionen niedersetzte. Er war auch in dieser Commission anfänglich sehr thätig, — suchte namentlich in Wallis persönlich die wünschenswerthen Stationen auf, — beaufsichtigte sie, bis die damals unter meiner Leitung in Zürich errichtete Centralanstalt den ganzen Betrieb des Netzes übernehmen konnte, — und bildete noch nachher mit Ch. Dufour und mir den Geschäftsausschuss der Commission. Auch als die Centralanstalt 1881 vollständig durch den Bund übernommen wurde, setzte der Bundesrath grossen Werth darauf, Plantamour in der zur Oberleitung vorgesehenen Fachcommission zu sehen, und man versprach sich namentlich von seinem Rathe für das Gelingen der beschlossenen Klimatologie der Schweiz sehr viel, — nicht ahnend, dass er so bald abgerufen werden sollte. — Endlich ist noch zu erwähnen, dass, als es sich 1873, und dann wieder 1879, darum handelte, auch für die Schweiz einen

officiellen Vertreter an den das erste Mal nach Wien, das zweite Mal nach Rom einberufenen meteorologischen Congress zu senden, der Bundesrath, auf meinen Vorschlag hin, beide Mal Plantamour mit dieser Mission betraute, — und dass er sich auf beiden Congressen eifrigst bemühte, sowohl der Wissenschaft, als den speciellen Interessen seines Heimatslandes zu dienen. — Schon in dem erwähnten Resumé von 1851 fand Plantamour, bei Besprechung der sich in den Barometer-Ablesungen zu Genf und auf dem St. Bernhard zeigenden Differenzen Gelegenheit auch über die Bestimmung des Höhenunterschiedes der beiden Stationen einzutreten, und liess ihm unmittelbar hypsometrische Tafeln folgen, welche er unter Einführung der neuen, durch Regnault bestimmten Constanten nach der bekanntlich auch die Feuchtigkeit berücksichtigenden Bessel'schen Formel berechnet hatte. Später kam er noch wiederholt auf diese Verhältnisse zurück, — sammelte auf mehreren Reisen in die Alpen die ihm zur Discussion nöthigen Daten, wie uns z. B. seine „*Mesures hypsométriques dans les Alpes (Mém. de Genève XV)*“ zeigen, und erwarb sich namentlich im Sommer 1855 (v. seine Note in den Archives) mit seinem Freunde Oberst Burnier das grosse Verdienst „*en faisant usage du niveau à bulle d'air et à lunette*“ durch ein eigentliches Nivellement die Höhe des St. Bernhard über dem Genfer See in zuverlässigster Weise zu bestimmen, so dass ihm die neuere Hypsometrie eine ihrer wichtigsten fundamentalen Grundlagen verdankt.

Als Plantamour 1862, nach dem Tode seines trefflichen Collegen Elie Ritter, durch die schweiz. naturf. Gesellschaft zu dessen Nachfolger in der geodätischen Commission gewählt wurde, begnügte er sich nicht damit deren Sitzungen regelmässig beizuwohnen und sie mit trefflichen Rathschlägen in ihren Arbeiten zu unterstützen, sondern er legte überall selbst Hand ans Werk: Nicht nur betheiligte er sich persönlich an der Leitung der neuen Basismessungen, sowie an den für Sichtung und Ergänzungsvorschläge des trigonometrischen Materiales nöthigen Untersuchungen und Rechnungen, — er leitete auch die Bereitstellung des letzteren für die Dr. Koppe übertragene Ausgleichung und Berechnung des Netzes, — führte die Untersuchung des durch die Commission angeschafften, damals noch wenig bekannten Repsold'schen Reversionspendels mit gewohnter Umsicht durch, dasselbe zur Bestimmung der Länge des Secundenpendels in Genf anwendend, wofür auf seine mustergiltigen „*Expériences faites à Genève avec le pendule à Réversion. Genève 1866 in 4*“ und mehrere spätere Abhandlungen verwiesen werden kann, — ja übernahm es theils diese letztere Bestimmung, theils die nöthigen astronomischen Beobachtungen an den fünf Punkten auszuführen, welche die Commission gewählt hatte, um in Verbindung mit den drei schweizerischen Sternwarten das trigonometrische Netz zu Gradmessungszwecken brauchbar zu machen. Um letzterem Versprechen nachzukommen, bezog Plantamour im Spätsommer 1867 für circa 1½ Monate mit seinem treuen Diener Maurer im alten Hôtel auf Rigi-Kulm einige Zimmer, — richtete in einem derselben, das sich zugleich zur Aufstellung des Pendels eignete, ein Bureau ein, — schlug auf dem Kulm selbst eine eigens zu diesem Zwecke construirte Kuppel auf, — placirte in derselben das für die Commission hiefür durch Ertel in München construirte grosse Universalinstrument, sowie den von Dubois in Locle und Hipp in Neuenburg gemeinschaftlich erstellten Registrirchronometer, — machte neben den Pendelbeobachtungen die nöthigen Zeit-, Azimuth- und Breitenbestimmungen, — und tauschte auf telegraphischem Wege mit den Sternwarten in

Zürich und Neuenburg zahlreiche Sterndurchgänge und Zeitzeichen, behufs Bestimmung der Längendifferenz aus; nachher kam Plantamour mit seinen Instrumenten nach Zürich, wo auch Hirsch eintraf, — und es wurde hier die Längenoperation nochmals in der Weise durchgeführt, dass Plantamour an seinem Instrumente beobachtete, während Hirsch und ich abwechselnd am Züricher Meridiankreise arbeiteten, — ein Verfahren, das uns noch eine sicherere Bestimmung der anzuwendenden persönlichen Gleichung zu geben schien, als die von uns vorher und nachher in Neuenburg gemachten Beobachtungen wirklicher und künstlicher Sterne mit Hilfe des Chronographen und Chronoskops, oder der wohl sonst übliche Tausch der Beobachter, da durch dasselbe auch die Gleichung der Instrumente eingeschlossen wurde, — das uns aber auch zugleich auf den, bei einseitiger Beleuchtung des Gesichtsfeldes nicht unbedeutenden Einfluss der Ocularstellung zur Bildfläche aufmerksam machte, und die Mittel zu seiner Elimination aufzusuchen nöthigte. — In entsprechender Weise kam 1868 der Weissenstein, 1869 Bern an die Reihe; beide wurden durch Plantamour mit Neuenburg verbunden, und zugleich in Beziehung auf Polhöhe, Azimuth und Schwere absolvirt. Im Jahre 1870 folgte der Simplon, der wieder mit Neuenburg und zugleich, zum Anschlusse an Italien, mit Mailand verbunden wurde, wo Celoria beobachtete. Endlich kam noch 1872 der Gäbris an die Reihe, der an Zürich, und mit diesem zugleich, um die Verbindung mit Oesterreich zu erhalten, an den Pfänder angeschlossen wurde, wo Oppolzer zu diesem Zwecke stationirte. Bei dieser letzteren Operation wurde die Gleichung wieder dadurch bestimmt, dass Plantamour und Oppolzer mit ihren Instrumenten nach Zürich kamen, — während für Weissenstein, Bern und Simplon die aus Beobachtungen natürlicher und künstlicher Sterne abgeleiteten Gleichungen benutzt wurden. Weiteres Detail kann in den Special-Publicationen über diese Bestimmungen gefunden werden. — Hiemit noch nicht zufrieden, verband Plantamour Genf noch 1876 mit Strassburg (Löw), — 1877 theils mit München (v. Orff), theils mit Lyon (Bassot) — und endlich noch 1881 direct mit Wien (v. Oppolzer), — so dass er im Ganzen 10 Längenbestimmungen durchführte, von welchen überdies 3 doppelt und 5 mit anderweitigen Bestimmungen complicirt waren: eine ganz respectable Arbeit, da man nicht vergessen darf, dass die für die Beobachtungen nöthige Zeit nur einen kleinen Theil derjenigen ausmacht, welche für die Berechnungen erforderlich ist. — Zum Schlusse bleibt noch anzuführen, dass, als 1864 vom Bundesrathe gewünscht wurde, es möchte die geodätische Commission, neben den bisherigen astronomisch-trigonometrischen Arbeiten, auch noch die Ausführung eines „*Nivellement de précision*" an die Hand nehmen, Plantamour sofort bereit war gemeinschaftlich mit Hirsch auch die Oberleitung dieser Operation zu besorgen, — und er scheute nicht nur, von jener Zeit an bis zum Ausbruche seiner letzten Krankheit, keine Mühe um die von den angestellten Ingenieuren eingelieferten Daten bis in das kleinste Detail hinein controliren, sowie für den Druck anordnen zu helfen, sondern er brachte sogar in den letzten Jahren noch persönlich nicht unbedeutende Geldopfer, um den Abschluss der betreffenden Feldarbeiten zu befördern, und die baldige Anhandnahme der Ausgleichung des Höhennetzes, an welcher er sich selbst zu betheiligen beabsichtigte, zu ermöglichen.

Leider sollte es Plantamour nicht mehr vergönnt sein diesen Plan auszuführen: Während sein im Ganzen kräftiger Körper früher mehrere Anfechtungen glücklich parirt hatte, stellte sich nämlich im Winter 1881/2 ein hartnäckiger Husten

ein, der im Mai eine Brustfellentzündung zur Folge hatte, zu welcher später noch Bronchitis hinzutrat, — die Kräfte verminderten sich dabei trotz aller Gegenmittel zusehends, so dass mir Freund Hirsch schon gegen Ende August schrieb, es sei das Schlimmste zu befürchten, — und am Morgen des 7. September erhielt ich schon die Trauerkunde, dass der Tod in der verflossenen Nacht erfolgt sei. — Der Verlust wurde, wie schon der feierliche Leichenzug am 9. September und die zahlreichen Beileidsbezeugungen von Nah und Fern erwiesen, allseitig schwer und schmerzlich empfunden, und die durch ihn veranlasste Lücke wird noch lange vorhalten: Seine Nächsten trauern von Herzen um den liebevollen Gatten und Vater, den treuen und einsichtigen Freund von altem Schrot und Korn, — das Vaterland ist sich, obschon der Verstorbene nie mit seinen Verdiensten und den erhaltenen Auszeichnungen prahlte, bewusst, einen seiner besten Söhne, ja einen Träger seines wissenschaftlichen Ansehens im Auslande verloren zu haben, — die Wissenschaft hatte gehofft, sich noch lange seiner Einsicht, Energie und Opferbereitschaft erfreuen zu können. Sein Andenken wird Allen, welche ihn kannten, theuer bleiben, und die Geschichte der Wissenschaft wird seine Verdienste noch kommenden Geschlechtern bekannt geben. R. Wolf.

Ueber monatliche Barometerschwankungen.

Von Dr. W. Köppen.

Die Differenz zwischen den während eines Monats an einer Station vorkommenden Extremen des Barometerstandes hat bereits Kämtz in seinem Lehrbuch (1834) zum Gegenstande einer für jene Zeit ziemlich umfassenden Zusammenstellung und sogar kartographischen Darstellung gemacht, in welcher er die Linien gleicher Schwankungsgrösse mit dem Namen „isobarometrische Linien" belegte, einem Namen, welcher heute in wenig veränderter Form, aber wesentlich anderer, dem Sinne des Wortes mehr entsprechender Bedeutung bei den Meteorologen in alltäglichem Gebrauch ist.

Seitdem war der Gegenstand bis in die neueste Zeit gänzlich vernachlässigt, vorwiegend wohl deshalb, weil die Methode Vielen zu roh erschien, um auf Verwerthung in der Wissenschaft Anspruch zu haben — jedoch mit Unrecht, wie ich glaube im Folgenden beweisen zu können. In jüngster Zeit sind endlich zwei die ganze Erdoberfläche umfassende Arbeiten über diesen Gegenstand erschienen, nämlich:

1. Felberg: Ueber die unperiodischen monatlichen Schwankungen des Barometerstandes (Archiv der Deutschen Seewarte, I, 1878, mit 2 Karten) und

2. Köppen: Die monatlichen Barometerschwankungen, deren geographische Verbreitung, Veränderlichkeit und Beziehungen zu anderen Phänomenen (Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, 1882, pag. 275, mit 2 Karten).

Der erste dieser Aufsätze besteht wesentlich aus einer umfangreichen (13 Quartseiten umfassenden) Tabelle, welche für 316 Stationen (274 von der nördlichen und 42 von der südlichen Halbkugel) die mittlere Grösse der Barometerschwankungen in den einzelnen Monaten und im Durchschnitt der drei Winter- und drei Sommermonate (sämmtlich in Millimetern), und daneben alle

nöthigen Angaben über Lage der Station, Dauer und Jahrgänge der Beobachtungen und die benutzten Quellen enthält. Durch die Discussion dieser Zahlen und die fernere, behufs Lösung der in jener Arbeit dunkel gebliebenen Punkte vorgenommene Bearbeitung eines ziemlich umfangreichen anderweitigen Materials bin ich zu einigen Resultaten gelangt, welche den Inhalt des zweiten von den eben angeführten Aufsätzen bilden, der im Maiheft der genannten Zeitschrift erschienen ist. Ich beschränke mich dabei auf die Mittel aus den drei Winter- und drei Sommermonaten, da eine genauere Untersuchung des jährlichen Ganges der Schwankungen nach den einzelnen Monatswerthen leider nicht nur durch die Dürftigkeit des Materials, sondern auch durch die systematischen Fehler, welche die verschiedene Länge der Monate hineinbringt, behindert wird.

Zuvörderst galt es eine Schwierigkeit zu beseitigen, welche sich bei Herrn Felberg's Arbeit herausstellte und denselben im Verein mit der Lückenhaftigkeit des aussereuropäischen Materials nöthigte, sich für den Versuch einer kartographischen Darstellung mit einem einzelnen Jahrgange (1874) und mit dem von den Hoffmeyer'schen Karten umspannten Raume zu begnügen.

Diese Schwierigkeit lag in der grossen Verschiedenheit, welche selbst mehrjährige Mittel der Schwankungsweite zeigen, die der gleichen Gegend, aber verschiedenen Jahresreihen entnommen sind. So weit das spärliche und eine zeitraubende Bearbeitung erfordernde Material es gestattete, habe ich wenigstens für Mitteleuropa gesucht die Veränderlichkeit dieses Elements festzustellen, indem ich für die 63 Jahre 1816—1878 von einer Anzahl Stationen die mittlere Schwankung der drei Winter- und drei Sommermonate mit dem vieljährigen Durchschnitt verglich. Die Abweichungen vom letzteren stellen sich im Mittel aller benutzten Stationen (4—6 für jedes Jahr, seit 1866 mehr) aus dem Raume zwischen den Alpen, Schottland und Petersburg und für zehnjährige Perioden, wie folgt (der sub 2 genannte Aufsatz enthält die Werthe für die einzelnen Jahre):

	Winter	Sommer		Winter	Sommer
1816—25	−0·1	−0·6	1846—55	+0·8	+0·2
21—30	−0·5	−0·0	51—60	+0·4	−0·2
26—35	−2·0	−0·5	56—65	−0·2	−0·1
31—40	−0·4	−0·4	61—70	+0·6	+0·3
36—45	+0·3	−0·3	66—75	+0.8	+0 0
41—50	+0·8	+0·5	69—78	0·7	+0·1

Es waren hiernach im Allgemeinen die Barometerschwankungen der Wintermonate in Europa in den 20er und 30er Jahren dieses Jahrhunderts erheblich geringer, in den 40er und 50er Jahren, sowie am Ende der 60er hingegen grösser als normal; im Sommer sind die Abweichungen kleiner.

Um nun zur Kenntniss der normalen Vertheilung der Druckschwankungen in Europa zu gelangen, habe ich für den sechsjährigen Zeitraum 1873—78, für welchen die meisten meteorologischen Institute ihre Jahrbücher bereits nach dem internationalen Schema veröffentlicht haben, und auch Beobachtungen von den für diese Frage besonders wichtigen isländischen und grönländischen Stationen vorliegen, von diesen und einer Anzahl russischer, deutscher, norwegischer und britischer Stationen die mittlere Grösse der Barometerschwankung für die drei Winter- und drei Sommermonate abgeleitet. Die Differenz zwischen diesem Mittel und dem vieljährigen hat sich für einige Stationen dieses Gebiets, wie folgt, erwiesen, wobei + bedeutet, dass die Schwankungen 1872—78 grösser, —, dass sie kleiner waren als normal:

	Bayreuth	Hamburg	Memel	Warschau	Wilna	Petersburg	Vardö	Bodö	Christiansund	Skudesnes	Schottland
Winter....	+0·2	+0·2	—2·5	—1·1	—0·1	+4·4	—0·9	—2·7	—2·2	—2·5	—3·0
Sommer...	+0·6	0·0	—0·4	—1·6	—0·9	+0·2	0·0	+0·4	+0·9	+0·1	—0·1

Im Sommer bleiben die Abweichungen, ausser in Polen, unter 1^{mm}; im Winter waren die Schwankungen 1873—78 im Streifen von Schottland und Norwegen bis Polen durchschnittlich 2½^{mm} zu klein, in Petersburg 4½^{mm} zu gross, in Westdeutschland ungefähr normal. In Südeuropa weichen die Resultate verschiedener Jahrgänge überhaupt bedeutend weniger von einander ab.

Da ich von Island und Grönland zur kartographischen Darstellung überhaupt nur die neueren, aus dem Zeitraum 1872—78 stammenden Beobachtungen benutzt habe, und dieser Zeitraum allgemein die am meisten vergleichbaren und reichhaltigen Daten geliefert hat, auch die vorhandenen Vergleichsobjecte wie die Daten über mittlere Bahnen, Häufigkeit und Tiefe der barometrischen Minima u. s. w. sich allein oder vorwiegend auf diesen Zeitraum beziehen, so habe ich demselben für die Darstellung ein erhöhtes Gewicht verliehen und nur die Hälfte der obigen Correctionen an dessen Mittelwerthe angebracht. Die so erlangten Werthe liessen sich recht gut mit den vieljährigen Mitteln einer Reihe anderer meteorologischer Stationen in Europa zu einem Gesammtbilde vereinigen, welches in den beiden meinem Aufsatz beigegebenen Karten niedergelegt ist.

Schwieriger, wegen Mangels an Material, war die Entwerfung der Linien gleicher monatlicher Schwankung über Nordamerika. Das Verfahren, welches ich einschlug, findet man in der sub 2 genannten Arbeit angegeben. Meine Karten stützen sich für diesen Erdtheil vorwiegend auf Beobachtungen aus den Jahren 1853 und 59 und auf solche aus dem letzten Jahrzehnt, letztere nach Loomis *Contrib. to Met. XIII paper*, und nach der „*Monthly Weather Review*". Für die Küste des Territoriums Aljaska und die gegenüberliegende asiatische Küste bot die grosse Arbeit von Dall über das Klima von Aljaska wichtiges Material. Da für 6 von Dall's Stationen, nämlich Unalaschka, St. Paul im Behringsmeere, St. Michaels im Nortonsund, Petropawlovsk, Ochotsk und Nikolajewsk vier- bis neunjährige Beobachtungsreihen berechnet sind, und für letzteren Ort in Herrn Felberg's Sammlung bereits zehnjährige ältere Beobachtungsresultate vorlagen, so können die Resultate als ziemlich gesichert angesehen werden, so auffallend die geringen Schwankungen an den beiden letzten Stationen gegen die grossen Schwankungen von St. Paul auf der einen und Nord-Japan auf der anderen Seite auch sind.

Aus dem Innern von Sibirien habe ich, der strengeren Vergleichbarkeit halber, von mehreren Orten (Jeniseisk, Irkutsk, Barnaul) die Schwankungen im Mittel der Jahre 1873—78 berechnet; sie stimmten nahe mit den Gesammtmitteln überein, die nun für diese Orte (im Winter) auf resp. 8, 20 und 22 Jahren beruhen[1]).

[1]) Das einzige Material aus Sibirien nördlich von 60° Breite, das mir bei Zeichnung der Karten vorlag, waren zweijährige Aufzeichnungen aus Jakutsk und ein Jahrgang der neueren Beobachtungen von Turuchansk. Seitdem sind in den Annalen des Petersburger Centralobservatoriums zwei weitere Jahrgänge Beobachtungen vom letzteren Orte veröffentlicht. Die dreijährigen Mittel ergeben für Turuchansk Barometerschwankungen, die im Winter um 1·1^{mm}, im Sommer um 0·5^{mm} grösser sind, als die Mittel desselben Zeitraumes in Jeniseisk; mit dem 10jährigen Mittel des letzteren Ortes verglichen, sind die Schwankungen von Turuchansk im Winter 1·9^{mm} grösser, im Sommer 0·8^{mm} kleiner; in der weiter unten folgenden Tabelle habe ich die Schwankungsgrössen für den Winter auf den Meridian 80° E. v. Gr. dementsprechend abgeändert.

Besonderes Interesse bot die Vervollständigung des Bildes über die Vertheilung der Barometerschwankungen in den Umgebungen des Nordatlantischen Oceans nach Norden hin durch die Beobachtungen im Umkreise von Grönland, weil sich an solchen im letzten Jahrzehnt ein ziemlich reichhaltiges Material angesammelt hat, durch welches der Gegensatz, in welchem diese Gegend in Bezug auf die Vertheilung der Schwankungen zu Europa steht, sich unzweideutig herausstellt. Das Material besteht einerseits aus den Beobachtungen der amerikanischen, englischen, deutschen und schwedischen Polarexpeditionen im Norden und Osten Grönlands und auf Spitzbergen, andererseits aus den mit den Jahren 1873 75 beginnenden mehrjährigen Beobachtungen der Stationen des Dänischen Meteorologischen Instituts auf Island und West-Grönland. Da in dem „Aarbog" des letzteren die Grösse der monatlichen Barometerschwankung in den Resumés fehlt, so habe ich die bezüglichen Zusammenstellungen in einem Anhang zu meinem Aufsatz mitgetheilt.

Aus den Tropen und von der Südhemisphäre ist das verfügbare Material über Barometerschwankungen noch sehr dürftig, und eine Reduction auf gleiche Zeiträume u. s. w. noch durchaus unmöglich. Zu dem von Herrn Felberg Aufgenommenen habe ich nur aus den späteren Bänden der „Oesterreich. Zeitschr. f. Meteorol." folgende Stationen hinzugefügt: aus den Tropen Pernambuco 1 Jahr, Ascension 2 Jahre, Chinchoxo 2 Jahre, Samoa 2½ Jahre, Batavia 10 Jahre, Praia 5 Jahre; südlich vom Wendekreis des Steinbocks Kerguelen 1 Jahr, Concordia 3 Jahre, Buenos-Ayres 19 Jahre, Pelotas in Süd-Brasilien 2 Jahre; während des Druckes konnten noch die gerade einlaufenden Angaben des zweiten Bandes der „*Anales de la Oficina meteor.*" von Argentinien für die Stationen Corrientes (6 Jahre) und Bahia blanca (20 Jahre) Benutzung finden.

An Beobachtungen aus grösserer Höhe über dem Meere ist[1]) eine Reduction der Schwankungen auf das Niveau des letzteren proportional den mittleren Barometerständen angebracht worden zur Vergleichbarkeit der Resultate mit jenen der tiefliegenden Stationen; eine Rücksicht auf die, im Winter allerdings bei den höchsten und tiefsten Barometerständen im Durchschnitt erheblich verschiedene Temperatur war dabei freilich nicht möglich. Uebrigens sind zur Construction der Karten so weit als möglich nur Stationen in geringer Meereshöhe angewendet.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der erlangten Resultate über die geographische Vertheilung der Barometerschwankungen während der beiden extremen Jahreszeiten (Mittel der 3 Monate), und versuchen wir das gewonnene Bild auch ohne Reproduction der Karten in seinen Hauptzügen anschaulich zu machen.

Das bedeutendste Factum, das hierbei in die Augen springt, ist die ausgesprochene Abhängigkeit der Barometerschwankungen von der geographischen Breite. Auf Seite 355 des Jahrganges 1874 der „Zeitschrift für Meteorologie" habe ich den alten Ausspruch Saussure's erwähnt, nach welchem ein jeder Versuch zur Erklärung der Barometerschwankungen selbst vor Allem diese Abhängigkeit derselben begründen müsse — was keine der älteren Erklärungen in ausreichender Weise geleistet hat — und habe in aller Kürze gezeigt, dass die moderne Auffassung der Luftdrucks- und Wind-Phänomene dieser Forderung bezüglich des Hauptpunktes, der starken Zunahme der Schwankungen von den

[1]) Für die Zeichnung der Karten.

Wendekreisen gegen die Polarkreise, wenigstens in qualitativer Hinsicht genügt. Die seitdem erschienenen Untersuchungen von Guldberg und Mohn bestätigen die Richtigkeit dieser Auffassung und geben die Möglichkeit, dieselbe viel weiter, auch nach der quantitativen Seite hin, zu verfolgen.

Der Gedankengang, welcher mich hierbei in Bezug auf die Stellung der Barometerschwankungen zu jenen Elementen leitet, beruht auf der Wahrscheinlichkeit einer mehr oder minder nahen Proportionalität zwischen der mittleren Grösse dieser Schwankungen und jener der Gradienten. Denken wir uns auf einem gegebenen Gebiete eine Anzahl beweglicher Bezirke höheren und niederen Druckes, so wird die mittlere unperiodische Schwankung des Barometers an einem gegebenen festen Punkte in einem Zeitabschnitt von gegebener Dauer der mittleren Differenz zwischen den räumlichen Maxima und Minima des Luftdruckes proportional sein, wenn eine genügende Zahl von solchen Zeitabschnitten zusammengenommen wird und die Verschiebbarkeit jener Maxima und Minima eine vollständige ist; diese mittlere Differenz selbst wird aber der mittleren Grösse des Gradienten proportional sein, wenn man mehrere Gebiete mit verschiedener mittlerer Stärke des Gradienten mit einander vergleicht, so weit die durchschnittliche Länge der Steigungen, d. h. der mittlere Abstand zwischen den Maxima und Minima, als gleich angenommen werden kann. Allerdings ist in der Wirklichkeit jene Bedingung der vollständigen Verschiebbarkeit der barometrischen Maxima und Minima nie erfüllt, weil die Gebiete hohen und niederen Druckes sich über bestimmten Theilen der Erdoberfläche vorzugsweise aufhalten und der mittlere Luftdruck nicht überall gleich ist; zu den temporären Gradienten kommt deshalb noch ein den normalen Druckdifferenzen entsprechender Gradient hinzu, welcher letztere in den localen Barometerschwankungen keinen Ausdruck findet und in Gegenden mit sehr constanten Windverhältnissen neben jenen bedeutend ins Gewicht fällt; für die meisten Theile der Erdoberfläche, namentlich die ausserhalb der Tropen gelegenen Theile der Nordhemisphäre, kann indessen diese Rücksicht, welche die Betrachtung ausserordentlich erschwert, fürs erste ausser Acht gelassen werden, und erscheint wenigstens der Versuch lohnend, die mittlere Grösse des Gradienten als proportional der mittleren Barometerschwankung und aus dieser direct ableitbar zu behandeln. Es ist klar, dass sich unter dieser Annahme mit einem Schlage durch die Formeln von Ferrel und von Guldberg und Mohn eine Reihe hochwichtiger Punkte aus der geographischen Aërodynamik unmittelbar aus den von uns beigebrachten Zahlen für die Barometerschwankung beleuchten liessen, Punkte, deren directe Feststellung erst nach einer langen Reihe von kaum noch in Angriff genommenen Untersuchungen, nach vielen Jahren, möglich werden dürfte.

Zur Entstehung und Unterhaltung eines barometrischen Gradienten und mithin auch einer Luftströmung am Grunde der Atmosphäre ist der Transport von Luft in der Höhe aus dem Gebiete niederen nach jenem höheren Luftdrucks erforderlich; soll die Depression ihre Tiefe nicht ändern, so muss diese Abfuhr von Luft in den oberen Luftschichten der (wegen des Bewegungsverlustes durch Reibung nothwendig erfolgenden) Einströmung von Luft in die Depression, welche in den tieferen Luftschichten stattfindet, bezüglich der in der Zeiteinheit fortbewegten Massen gleich sein. Das Verhältniss dieser Einströmungsmenge zum Gradienten ist für gleichförmige und geradlinige Bewegung von der geographischen Breite und von der Reibung abhängig in folgender Weise:

$$\frac{\mu G}{m v'} = \frac{(2 \omega \sin \varphi)^2}{k} + k,$$

wo μ eine Constante, G der Gradient, m die Masse eines Kubikmeters Luft der betreffenden Dichtigkeit, v' die in die Richtung des Gradienten fallende Componente der Geschwindigkeit der Luftbewegung, ω die Winkelgeschwindigkeit der Erdumdrehung, φ die geographische Breite und k der Reibungscoëfficient. Den letzteren setzen wir auf Grund der verschiedenen vorhandenen Bestimmungen seiner Grösse aus speciellen Fällen, gleich 0·00003 für die Oberfläche des Oceans bei mittlerem Bewegungszustand und gleich 0·00006 für die Luft über den Continenten; der letztere Werth ist etwas niedriger gegriffen, als er sich aus der Mehrzahl der Bestimmungen über den mittleren Ablenkungswinkel des Windes für die feste Erdoberfläche ergibt, aus dem Grunde, weil nicht die allerunterste Luftschicht allein hier in Betracht kommen musste. Wo die Meeresoberfläche mehr oder weniger von Eisschollen und -Bergen bedeckt ist, muss die Reibung als jener über dem Festlande sich nähernd angesehen werden, und nehme ich deshalb k über dem Ocean in 70° N-Br. zu 0·000040 im Sommer und 0·000045 im Winter, in 80° N-Br. stets zu 0·00006 an.

In der folgenden kleinen Tabelle habe ich die beobachteten Werthe der Barometerschwankung und die daraus abgeleiteten Werthe von mv' sowie endlich die unter gewissen Voraussetzungen (vergl. unten) berechneten Werthe der Barometerschwankung neben einander gestellt. Erstere sind aus den meinem Aufsatz beigegebenen Karten für die Mitte des Atlantischen Oceans und des Asiatischen Continents (diese bei 80° Ost von Greenw. angenommen) ermittelt; da indessen in den Tropen, mit seltenen Ausnahmen, die monatliche Schwankung des Barometers wenig mehr als das Doppelte der normalen täglichen Amplitude beträgt und die Monatsextreme in der Regel auf die Zeit der beiden täglichen Maxima und Minima fallen, so füge ich in Klammern die Grösse bei, welche von der Monatsschwankung nach Abzug der periodischen täglichen Schwankung übrig bleibt. Für die Südhemisphäre fehlt es an Daten, und sind auch die constanten Windverhältnisse dieser Betrachtungsweise ungünstig.

Geogr.	Mittl. monatl. Schwankung des Barometers in Mm.				Relativwerthe der Einströmungsmenge				Berechnete Werthe der Barometerschwankung			
	Winter		Sommer		Winter		Sommer		Winter		Sommer	
Breite	Ocean	Cont.	Ocean	Cont.	Ocean	Cont.	Ocean	Cont.	Ocean	Cont.	Ocean	Cont.
0°	5 (3)	6½ (4)	5 (3)	6 (4)	100	67	100	67	2·5	5·0	2·5	5·0
10 N	6 (4)	8 (6)	5 (4)	6 (5)	78	84	78	70	4·3	6·0	3·9	5·5
20	8	11 (9)	6	8 (7)	71	88	53	69	9·5	8·6	7·9	7·1
30	16	13	9	11 (10)	77	87	43	67	17·4	12·6	13·1	9·4
40	29	18	16	12	90	87	49	59	27·2	17·4	18·3	11·8
50	38	25	25	14	85	93	56	52	37·5	22·5	23·2	13·9
60	45	31	28	19	80	95	50	58	47·2	37·5	26·8	15·6
70	40	33	25	18	86	89	54	48	38·8	31·4	22·7	16·6
80	34	—	18	—	82		43		34·9	34·9	17·7	17·7

Die Zahlen in den mittelsten vier Verticalspalten der Tabelle zeigen, dass unter den angegebenen Voraussetzungen sich nördlich vom 10. Breitengrade die Intensität der in der Gradientenbildung sich umsetzenden Arbeit unter den verschiedenen Breiten und auf dem Meere wie auf dem Festlande annähernd gleich ergibt, und dass die so ungemein grossen Differenzen zwischen der mittleren Stärke der Barometerschwankungen resp. der Gradienten in verschiedenen Abständen

vom Aequator sowie auf Land und See wesentlich auf die, je nach Breite und Reibung verschiedene Grösse der Ablenkung der bewegten Luft durch die Erdrotation zurückzuführen sind. Der allgemeine, diesen Zahlen zu Grunde liegende Satz lässt sich einfach dahin aussprechen, dass der mittlere Betrag der unperiodischen Barometerschwankung und des barometrischen Gradienten um so grösser ist, je bedeutender die Hindernisse, welche sich der Ausgleichung der Druckunterschiede in den Weg stellen. Diese Hindernisse sind einerseits die Reibung, andererseits die Ablenkung durch die Umdrehung der Erde, welche das bewegte Lufttheilchen nur auf weitem Umwege nach dem Orte der Aspiration gelangen lässt. Beide Ursachen heben sich indessen theilweise auf, weil Vergrösserung der Reibung Verringerung des Ablenkungswinkels hervorruft; deshalb ist nur in der Nähe des Aequators, wo die ablenkende Kraft gering ist, vergrösserte Reibung ein die Entstehung starker Gradienten und Schwankungen beförderndes Element, in mittleren und höheren Breiten geschieht im Allgemeinen die Einströmung und in Folge dessen die Druckausgleichung rascher über den rauhen Oberflächen der Festländer, als über der glatten der Oceane, weil die Wirkung der stärkeren Ablenkung des Windes auf der letzteren überwiegt. Dem Zurückbleiben der Schwankungen — und aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Gradienten — auf den Continenten um 30% und mehr hinter jenen der Oceane in den Breiten 40°—70° Nord entspricht deshalb keine Verringerung der Abfuhr-, resp. Einströmungsmenge daselbst, im Gegentheil zeigt sich in der Nähe von 50° und 60° N-Br. ein Uebergewicht in diesen Mengen auf Seite der Festländer, das indessen im Winter ausschliesslich durch die grössere Dichtigkeit der Luft über denselben bewirkt wird und sich in sein Gegentheil verkehrt, wenn man nach Division der obigen Grössen durch die resp. specifischen Gewichte der untersten Luftschicht die Geschwindigkeit der Einströmung, resp. Abfuhr berechnet, wie letzteres auch für das ruhige Winterklima Innerasiens durchaus zu erwarten war. Dass unter dem Aequator das umgekehrte Verhältniss besteht und das thatsächlich sich daselbst erweisende Uebergewicht der Schwankungen auf dem Festlande, welches insbesondere auch durch die Beobachtungen in Innerafrika bestätigt wird, zu gering zu sein scheint gegen die Forderungen der Theorie und sich dadurch hier ein wenig wahrscheinliches starkes Ueberwiegen der Luftabfuhr auf den Oceanen gegenüber den Continenten ergibt, dürfte theilweise in der für diese Breiten wegen der geringen Grösse der Schwankungen und des Mangels passend gelegener Stationen ganz besonders fühlbaren Ungenauigkeit der bisher gewonnenen empirischen Grundlage liegen.

Das Resultat der soeben gegebenen Tabelle, dass im Winter die Grösse der Abfuhrmenge pro Zeiteinheit durchschnittlich in allen Breiten gleich gross sei (resp. im allgemeinen Mittel von Ocean und Continent ein schwaches Maximum zwischen 40° und 50° N-Br. erreiche), im Sommer aber nördlich von 10° (also von der nunmehrigen Lage des Stillengürtels) die Abfuhrmenge, namentlich auf den Oceanen, erheblich verringert sei, erscheint annehmbar, weil dem grösseren Wassergehalt der Luft in den Tropen die weit nähere Nachbarschaft thermischer Unterschiede in den mittleren und höheren Breiten im Winter die Wage hält, während im Sommer das Auseinanderrücken der Isothermen den letztgenannten wichtigen Factor sehr reducirt, wodurch namentlich auf den Oceanen, wo barometrische Maxima alsdann vorherrschen und die verstärkte Temperaturabnahme nach der Höhe wegfällt, welche die Continen-

in dieser Jahreszeit charakterisirt, die Intensität der Gradientenerzeugung in mittleren und höheren Breiten sehr verringert werden muss.

Um besser übersehen zu können, bis zu welchem Grade hier Theorie und Erfahrung übereinstimmen, habe ich in den vier letzten Verticalspalten der Tabelle die Werthe angegeben, welche man für die Barometerschwankung aus der Formel erhält, wenn man den Relativwerth für die Einströmungsmenge mv' im Winter constant gleich 84 (dem allgemeinen Durchschnitt), und im Sommer denselben gleich $84\,(1 - \frac{1}{2} \sin \varphi)$ annimmt; der letztere Werth soll nichts als eine erste Annäherung sein. Die Differenzen gegen die beobachteten Werthe sind im Ganzen gering; die bedeutendste zeigt sich im Sommer auf 30° Breite, wo die Rechnung eine erheblich grössere Schwankung auf dem Ocean fordert, als die Beobachtung ergibt. Trägt man alle Zahlen in ein Coordinatennetz ein, so sieht man, dass zwischen 50° und 80° auf dem Ocean die beobachteten Werthe regelmässiger fortschreiten, als die berechneten, was man grösstentheils der unvollkommenen Art zuschreiben muss, in welcher bei der Rechnung auf die Vergrösserung der Reibung durch Eisbedeckung Rücksicht genommen wurde; unter Anderem ist zu bemerken, dass sich in Wirklichkeit deren Einfluss, wenn auch in sehr verringertem Maasse, auch noch auf den 60. Parallel erstrecken muss. Die eigenthümliche Form der Breitenfunction der Gradienten bewirkt, weil das Quadrat des Sinus bei 45° am raschesten, dagegen in niederen sowohl als in hohen Breiten nur langsam sich mit der Breite ändert, dass schon eine geringe Zunahme der Reibung nach dem Pole hin genügt, um eine Abnahme der Schwankungen nördlich vom Polarkreise hervorzurufen; wie denn diese Form der Function überhaupt für die auffällige Gliederung der gesammten Luftdruck- und Windverhältnisse jeder Hemisphäre nach drei Zonen von grosser Bedeutung sein dürfte. Allerdings darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass auch die Temperaturabnahme nach der geographischen Breite demselben Gesetze des Quadrats des Sinus, resp. Cosinus folgt und in mittleren Breiten am grössten, in der Nähe des Aequators und der Pole aber gering ist. Es ist anzunehmen, dass ein Theil der Abnahme der Barometerschwankungen nördlich von 60° N diesem Umstande zuzuschreiben ist.

Auf alle Fälle ist die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung gross genug, um folgende Ergebnisse der Untersuchung als ziemlich gesichert ansehen zu dürfen.

1. Die in der gemässigten Zone rasche, in der tropischen langsame Zunahme der Schwankungen polwärts ist in erster Linie ein Resultat der Erdrotation, welche bei gleicher Luftabfuhr in der Höhe Gradienten an der Erdoberfläche bedingt, die sich wie die Quadrate der Sinus der Breite verhalten.

2. Die Abnahme der Schwankungen jenseits des Polarkreises auf dem Ocean ist zum überwiegenden Theile ein Resultat der vergrösserten Reibung über rauhen Eisflächen und der geringen Grösse von $d \sin^2\varphi / d\varphi$ in diesen Breiten.

3. Dass die Schwankungen auf dem Ocean zwischen 30° und 70° grösser, am Aequator aber kleiner sind als auf dem Continent, ist ebenfalls vorwiegend dem Einfluss der Reibung zuzuschreiben.

4. Die Einströmung (das ist die in die Richtung des Gradienten fallende Componente der Bewegungsmenge) unten, oder die Luftabfuhr in der Höhe, ist im Winter annähernd unter allen Breiten gleich, im Sommer nimmt sie vom

Aequator aus erst rasch, dann langsam ab; in der Nähe des Wendekreises scheint sie über dem Lande merklich grösser als über dem Meere zu sein.

Sobald einmal die ungefähre Proportionalität der Barometerschwankungen mit der mittleren Grösse der (temporären) Gradienten zugegeben wird, gestatten die Formeln von Ferrel, wie von Guldberg und Mohn, auch für andere Werthe, z. B. für die mittlere Geschwindigkeit der veränderlichen Winde, die Intensität der bei der Gradientenbildung sich umsetzenden Arbeit u. s. w., Relativwerthe zu berechnen; dass die Grundlage dafür eine ziemlich schwankende ist, soll freilich nicht geläugnet werden.

Wenden wir uns nun denjenigen geographischen Verschiedenheiten in der Schwankungsweite zu, welche nach Elimination des Einflusses der Breite und der wässrigen oder festen Grundlage übrig bleiben.

Zwischen 16° S und 16° N beträgt die monatliche Schwankung an den Küsten oder auf Inseln allgemein nur zwischen 3 und 7^{mm}, ohne erhebliche jährliche Periode. Von 16° N an ist allgemein die Schwankung in den Wintermonaten am grössten, auch in Westindien erreichen in den vorhandenen mehrjährigen Beobachtungsreihen die Orkanmonate Juli bis September in dieser Hinsicht nicht die Wintermonate, wo die Schwankungen, namentlich an der Küste von Mexico und Yucatan, für die Breite gross sind; die Erklärung liegt in der geringen Ausdehnung der sommerlichen Cyklonen, wodurch die Wahrscheinlichkeit, in den Bereich des barometrischen Trichters zu gerathen, für den einzelnen Ort sehr gering ist. Zwischen 20° und 50° Breite ist die Barometerschwankung auf beiden Hemisphären an den Ostküsten der Continente bedeutend grösser, als an den Westküsten:

	Breite	Nordamerika		Europa—Asien		Südamerika		Australien	
		Westküste	Ostküste	Westküste	Ostküste	Westküste	Ostküste	Westküste	Ostküste
Winter	50°	28	38	33	29	—	—	—	—
	40	20	25	22	27	21	25	—	—
	30	11	19	15	17	11	20	17	19
Sommer	50°	14	23	19	18	—	—	—	—
	40	9	15	11	18	14	19	—	—
	30	7	9	8	13	7	14	10	15

Die einzige Ausnahme von diesem Verhältniss der Ost- und Westküsten wird durch die relativ geringe Grösse der Schwankungen an der Ostküste Asiens unter 50° N bedingt. Dieselbe steht mit der Thatsache in Verknüpfung, dass überhaupt an den Küsten des Grossen Oceans die Schwankungen erheblich geringer sind, als an jenen des Atlantischen, eine Thatsache, die wohl mit dem Vorhandensein der grossen Landflächen im Norden des Grossen Oceans (Tschuktschen-Land und Aljaska Terr.) zusammenhängt, welcher im Atlantischen eine freie und warme Wasserfläche gegenübersteht. Am stärksten ist der Gegensatz zwischen Ost- und Westküste in Südamerika, unter 30° Breite, da an der pacifischen Küste die Schwankungen, neben jenen Südcaliforniens, die kleinsten in dieser Breite sind, an der atlantischen Küste hingegen die grössten Schwankungen dieser geographischen Breite (neben Neu-Süd-Wales) sich finden. Die Ursache dieses Unterschiedes zwischen den Ost- und Westküsten in 30°—50° Breite dürfte theils in einer mechanischen Wirkung der Reibungsvertheilung auf der Vorder- und Rückseite der Depressionen liegen, theils in dem Umstande

diesen Breiten die Temperaturabnahme vom Aequator zu den Polen **auf den Ost**seiten der Continente bedeutend rascher ist, als auf deren Westseite.

Vergleichen wir die Karten, welche die mittlere Grösse der Barometerschwankung darstellen, mit den vorhandenen Karten der mittleren Luftdruckvertheilung, so fällt uns in den aussertropischen Theilen der Erde, namentlich im nordhemisphärischen Winter, eine unverkennbare Aehnlichkeit beider Curvensysteme in die Augen. Die Gegenden der stärksten Schwankungen fallen mit den Gegenden des niedrigsten Luftdrucks zusammen. Dem entsprechend sind, ausserhalb der Tropen, die höchsten Barometerstände verschiedener Gegenden unter sich bedeutend weniger verschieden, als die tiefsten. Die folgende Tabelle gibt eine ungefähre Uebersicht über die einschlägigen Verhältnisse im ektropischen Theile der Nordhemisphäre. Dieselbe zeigt, dass über Europa in den Wintermonaten die durchschnittlichen monatlichen Maxima des Barometerstandes im Meeresniveau allgemein zwischen 770 und 780mm liegen, während die Minima zwischen 750mm im südlichen und 730mm im nördlichen Theile des Continents variiren.

Mittlere monatliche Barometerextreme, auf den Meeresspiegel reducirt.

	Maxima		Minima	
	Winter	Sommer	Winter	Sommer
Upernivik, 4 Jahre	770·0	767·9	731·9	745·4
Godthaab, 5 Jahre	66·7	68·1	26·0	43·5
Stykkisholm, 6 Jahre	69·6	68·1	25·4	40·0
Nördliches Norwegen, 2 Stationen, 11 Jahre	72 7	67·7	29·8	45·1
Christiansund, 7 Jahre	72·2	68·5	28·8	43·6
Südliches Norwegen, 2 Stationen, 14 Jahre	76·5	69·4	31·3	45·8
Deutsche Küste, 5 Stationen, 59 Jahre	77·3	69·4	41·5	50·1
Wien, 76 Jahre	77·7	69·2	49·6	54·7
Südküsten Europas, 4 Stationen, 50 Jahre	72·7	66·1	49·5	55·0
Archangelsk, 18 Jahre	70·4	61·8	32·8	41·8
Petersburg, 17 Jahre	79·4	68·1	38·5	46·4
SW-Sibirien (Barnaul und Jekaterinburg)	82·2	65·5	48·8	45.5
Centralsibirien (Irkutsk und Nertschinsk)	90·0	65·6	63·6	50·3
Dublin und Edinburgh, 10 Jahre	74·6	70·8	39·6	48·0
Canal, 2 Stationen, 10 Jahre	75·4	70·8	45·4	51·8
Azoren, 1 Station, 6 Jahre	77·6	75·2	49·9	61·6
Madeira, 1 Station	74·7	69·8	54·4	61·6
Neufundland, 1 Station, 6 Jahre	76·2	71·5	38·1	47·9
Canada, 2 Stationen, 8 Jahre	77·6	69·2	42·8	50·7
U. S., mittlere atlantische Staaten, 2 Stationen, 12 Jahre	76·4	67·4	46·6	53·6
U. S., südliche atlantische Staaten, 2 Stationen, 12 Jahre	75·8	68·2	54·5	58·5
Bermuda-Inseln, 1 Station, 1 Jahre	74·2	70·2	53·7	57·6
Bahama-Inseln, 1 Station, 6 Jahre	70·1	68·0	58.6	60·4
Antillen, 2 Stationen, 12 Jahre	61·4	84·0	58·8	59·0

Auf dem ganzen grossen Raume, der von den Südstaaten nach Canada und vom Mittelmeere nach Norwegen hinüberreicht, erreicht das Barometer in jedem der drei Wintermonate seinen höchsten Stand bei durchschnittlich 772—778mm Luftdruck; erst in Grönland und Island sind mit den Mittelwerthen auch die Maxima des Barometerstandes niedriger, und erst jenseits des hohen Druckes der Rossbreiten, südlich vom Wendekreise des Krebses, nimmt die Höhe der Maxima nach dem Aequator zu rasch ab; auf der anderen Seite übertreffen nicht nur in dem Gebiete der grossen nordasiatischen Anticyklone des Winters, wo auch die Minima noch sehr hoch sind, sondern schon von Petersburg ab die

barometrischen Maxima den genannten Werth bedeutend, und liegen dieselben im Allgemeinen zwischen 780 und 790mm, ja in Westsibirien, wo die Schwankungen, wie die Karte zeigt, viel bedeutender sind, als in Ostsibirien, erreicht der auf das Meeresniveau mit Hilfe der jetzt zum Theil genau bekannten Seehöhen reducirte Luftdruck im Winter nicht ganz selten die ausserordentliche Höhe von 800mm.

Dieses ungefähre Zusammenfallen der Gebiete grösster Barometerschwankung mit jenen durchschnittlich niedrigsten Luftdrucks stimmt überein mit der allgemein bekannten Thatsache, dass die letzteren sich durch unruhiges Wetter auszeichnen, während die Gebiete hohen Druckes durch Ruhe und Beständigkeit der Witterung charakterisirt sind. Denn auch, wenn man die oben als wahrscheinlich hingestellte Proportionalität zwischen den monatlichen Barometerschwankungen und der mittleren Grösse des Gradienten nicht gelten lassen will, wird man den nahen Zusammenhang zwischen deren Umfang und der grösseren oder geringeren Unruhe und Veränderlichkeit des Wetters nicht leugnen, obwohl, wie schon eingangs gesagt, die Frage der Schnelligkeit der Aenderungen von jener nach deren Umfange zu trennen ist. Was speciell den Einfluss der Schwankungen auf jene der Windrichtung betrifft, so ist zu beachten, dass derselbe sich wesentlich danach richten muss, ob in der fraglichen Gegend ein bedeutender normaler Gradient, resp. Gradient der Mittelwerthe vorhanden ist oder nicht, da in dem ersteren Falle der extraordinäre Gradient, welcher mit der Barometerschwankung im Allgemeinen verbunden ist, in der Mehrzahl der Fälle nur zur Verstärkung oder Schwächung des normalen Gradienten unter geringer Richtungsänderung desselben führt, im letzteren Falle hingegen jede locale Aenderung des Barometerstandes einen anders gerichteten Gradienten und Wind hervorruft. Von den stets räumlich beschränkten Aenderungen im Luftdruck bewirkt deshalb bei uns, wo, mit Ausnahme des Frühjahrs, der mittlere Druck ziemlich rasch nach N und NW abnimmt, ein grosser Theil nur abwechselndes Auffrischen und Abflauen des zwischen Süd und West pendelnden Windes; in Gegenden ohne eine entschieden vorwaltende Windrichtung kann dagegen jede solche Druckschwankung ein vollständiges Umschlagen des Windes bewirken.

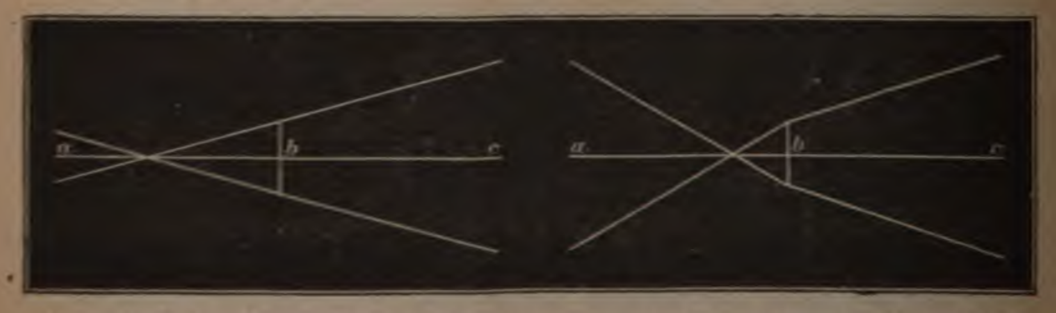
Da die Schwankungen des Luftdruckes, wie wir oben gesehen haben, in viel höherem Grade durch die extreme Tiefe der barometrischen Minima, als durch extreme Höhe der Maxima bedingt werden, so muss man erwarten, dass zwischen der geographischen Vertheilung der Barometerschwankungen und den Zugstrassen der Minima eine Beziehung bestehen müsse. In der Umgebung des Atlantischen Oceans, wo wir allein die letzteren bis jetzt kennen, zeigt sich dieser Zusammenhang — abgesehen von der allgemeinen raschen Zunahme der Schwankungen vom Wendekreise des Krebses ab nach den grossen Zugstrassen in 45° und 60° Breite und Abnahme mit Entfernung von diesen Zugstrassen weiter nordwärts — in den Ausbuchtungen des Gebiets bedeutender Schwankungsgrösse nach New-Brunswick einerseits und längs dem 60. Breitegrad über Petersburg hinaus andererseits. Inwieweit die merkwürdige Vertheilung der Barometerschwankungen im nördlichen Theile des grossen Oceans mit den mittleren Zugstrassen der Minima daselbst zusammenhängt, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Dass auch die häufige Erscheinung des entschiedenen Vorwaltens zweier entgegengesetzter Windrichtungen im Klima eines Ortes mit der Vertheilung

der Barometerschwankungen zusammenhängen kann, ist bereits in Herrn Feiberg's eingangs citirter Arbeit angedeutet. An vielen Stationen der ektropischen Zone, in durchaus günstiger freier Lage — von den in Thälern gelegenen muss man natürlich hier absehen — finden wir zwei Maxima der Häufigkeit der Windrose; insbesondere hat die grössere Häufigkeit der beiden, mit entgegengesetzten Eigenschaften begabten Winde SW und NE in Europa, gegenüber den zwischenliegenden Richtungen, zu jener Auffassung der ersteren, als der beiden fundamentalen Luftströme, welche die letzteren durch ihr Zusammenwirken nebensächlich bewirken, geführt, die so lange die Meteorologie, namentlich in Deutschland, beherrscht hat. So weit jenes doppelte Maximum der Häufigkeit nicht eine Monsunerscheinung ist, sondern sich auch innerhalb des Winters, resp. Sommers selbst zeigt, dürfte es wesentlich von der raschen Zunahme der Druckschwankungen zwischen 25° und 60°, wo eben die Erscheinung beobachtet ist, abhängen. Denn aus dieser Vertheilung der Schwankungen ergibt sich, dass z. B. für Mitteleuropa der Norden das active, der Süden das passive (resp. vorwiegend indirect wirkende) Element bei der Bestimmung der Druckvertheilung ist, und dass wir somit in einer Majorität von Fällen nur mit den beiden Formen dieser Vertheilung: Druck in Nord (resp. NW.) hoch und Druck im Nord (NW) niedrig zu thun haben, deren erstere N- und NE-Wind, der letztere S- und SW-Wind hervorruft.

Im Wesentlichen dieselbe Ursache ist es, welche die Erklärung der verschiedenen durchschnittlichen Höhe des Barometers bei verschiedenen Winden in sich schliesst, wie ich dies im Jahrgang 1874 dieser Zeitschrift nachgewiesen habe. In der That, wenn bei N- und NE-Winden der gewöhnliche Zustand der ist, dass das Barometer im N oder NW von uns sehr hoch, im S von uns nur mässig tief steht, und ebenso bei S- und SW-Wind der grossen Erniedrigung des Druckes im N oder NW nur eine geringe Erhöhung desselben im S entgegensteht, so muss im Durchschnitt aller Fälle auch bei uns das Barometer bei ersteren Winden höher stehen, als bei letzteren. Der beistehende Holzschnitt (Fig. 1) versinnlicht dies.


Fig. 1. Fig. 2.



Wenn die Schwankungen bei a gering, bei c gross sind, so wird in der Mitte bei b das Barometer höher stehen, wenn der Gradient von c nach a, als wenn er von a nach c gerichtet ist, oder mit anderen Worten, die zwischenliegenden Orte stimmen in Bezug auf den Sinn der Abweichung des Luftdruckes vom Mittel häufiger mit den Gegenden grösserer als mit jenen geringerer Schwankung überein. Die Probe für die Richtigkeit dieser Erklärung der barometrischen Windrose findet sich in Grönland: die Beobachtungen der zahlreichen amerikanischen und der deutschen Polarexpedition haben gezeigt, dass das in Europa

gefundene Verhältniss dort nicht mehr gilt; das Barometer steht daselbst bei allen Winden durchschnittlich ungefähr gleich hoch, jedoch bei SW-Wind etwas höher als bei NE-Wind. Wir haben aber oben bereits gesehen, dass die Schwankungen des Luftdruckes in Grönland, entgegengesetzt ihrem Verhalten in Europa, von N nach S zunehmen.

In einigen Gegenden, wie an der Ostküste Nordamerikas, deren barometrische Windrose nicht mit dieser Erklärung in Einklang zu stehen scheint, kann die Abweichung in zwei Umständen begründet sein; einerseits kann bei hohem Luftdruck, wo bekanntlich durch die verstärkte Strahlung und die geringe Intensität der allgemeinen Strömungen die örtlichen Einflüsse stärker wirken, ein bestimmter localer Gradient und Localwind sich einzustellen pflegen, wodurch für diese Windrichtung der mittlere Luftdruck sich sehr hoch stellen wird; es involvirt diese Voraussetzung nur, dass die locale Vertheilung der durchschnittlichen Höhe der barometrischen Maxima in dieser Gegend eine andere ist, als jene der Barometerschwankungen im Grossen; andererseits kann noch ein ferneres Moment in Frage kommen, welches durch beistehende Fig. 2 erläutert wird. Wenn nämlich die mittlere Grösse des Gradienten zwischen *a* und *b* grösser ist, als zwischen *b* und *c* — wie dies sehr wohl der Fall sein kann, wenn *bc* Festland und *ab* Meeresoberfläche ist — so wird der Luftdruck in *b* höher sein, wenn der Gradient von *c* nach *a*, als wenn er von *a* nach *c* gerichtet ist, auch wenn die mittlere Grösse der Barometerschwankungen in *a* und *c* dieselbe ist. Bis jetzt besitzen wir von den Ostküsten der Continente barometrische Windrosen nur für sehr wenige Stationen, deren Ergebnisse zudem mit einander nicht sehr gut übereinstimmen; es lässt sich daher noch kaum eine Vermuthung über die quantitative Bedeutung der so eben angeführten Momente für die barometrische Windrose dieser Gegenden begründen.

Auf die verschiedene mittlere Höhe des Luftdruckes bei SW- und NE-Winden ist vor einigen Jahrzehnten in der Meteorologie sehr viel Gewicht gelegt worden; es wurde dieser Unterschied in Zusammenhang gebracht mit der verschiedenen Temperatur des „Polarstroms“ und des „Aequatorialstroms“; seitdem die synoptischen Karten uns täglich zeigen, dass der niedrigste und höchste Luftdruck nicht innerhalb einer bestimmten Strömung, sondern zwischen den entgegengesetzten Strömungen liegen, und wir aus dem barischen Windgesetze gelernt haben, dass jede Luftströmung einen barometrischen Gradienten zwischen ihrem vorderen und hinteren Ende und zwischen ihrer rechten und linken Seite erfordert, ist diese Erklärung unstatthaft; die neue, welche ich 1874 in dieser Zeitschrift gab und im Vorstehenden mit Ergänzungen reproducirte, hat noch nicht Eingang in die Lehrbücher gefunden, wenn auch die ältere, mit den Grundlagen der heutigen Meteorologie unvereinbare, aus denselben im Allgemeinen verschwunden ist; es wird eben die barometrische Windrose nur erwähnt, aber unerklärt gelassen. In jener älteren Erklärung ist gewiss die Betrachtung im Allgemeinen richtig, dass der Luftdruck in Luftströmungen, welche wärmer sind als ihre Umgebung, sinken muss; aber indem dabei das barometrische Minimum nach dieser Seite sich verpflanzt, verschiebt sich gleichzeitig das ganze System der Winde. Mechanische Ursachen scheinen indessen bei dieser Fortpflanzung die Hauptrolle zu spielen. Dove hatte diese Erscheinung der Abnahme des Luftdruckes in südlichen Luftströmungen mit dem nach ihm genannten „Drehungsgesetze des Windes“ und mit der barometrischen Windrose in Zusammenhang gebracht, indem er das

Fallen des Barometers bei SE als Folge davon ansah, dass diesem Winde der Regel nach SW folgt und dem letzteren der niedrigste Luftdruck zukommt; allein das Barometer sinkt ebenso rasch, wenn das Wirbelcentrum südlich von uns vorübergeht und dem SE ein E und NE folgt, nur kommt dieser Fall bedeutend seltener vor und tritt deshalb in den Mittelwerthen zurück. Die synoptischen Karten der Einzelzustände haben uns alle diese Vorgänge in einem wesentlich anderen Lichte gezeigt, und deren zusammenhängende statistische Bearbeitung ist geeignet, ungleich grössere Klarheit in diese Fragen zu bringen, als es der einseitigen Auffassung der Witterungsvorgänge vom isolirten Beobachtungspunkte aus je möglich gewesen wäre.

Ueber die Anwendung der Bessel'schen Formel in der Meteorologie.

Von Prof. Dr. K. Weihrauch in Dorpat.

Die Darstellung der in der Meteorologie untersuchten periodischen Erscheinungen vermittelst Reihen, welche nach dem *Sinus* und *Cosinus* der Vielfachen der Zeit fortschreiten, ein Verfahren, das man gewöhnlich als Anwendung der Bessel'schen Formel bezeichnet, ward in früheren Zeiten, in denen die Klimatologie als die Hauptaufgabe der Meteorologie betrachtet wurde, weit häufiger unternommen, als jetzt, wo das Studium der simultanen Witterungserscheinungen weitaus die Mehrzahl der Meteorologen beschäftigt. Während früher von Männern, wie Dove und Kämtz, auf die analytische Darstellung der empirisch gewonnenen Grössen ein nicht unbedeutendes Gewicht gelegt wurde, fehlt es heute nicht an hervorragenden Stimmen, welche der Ermittlung der Bessel'schen Formel für den Gang irgend eines meteorologischen Elementes allen Werth abzusprechen geneigt sind. Je mehr jedoch den eine Zeit lang etwas vernachlässigten klimatologischen Studien der denselben gebührende Platz wieder eingeräumt werden wird, desto mehr muss sich auch das Bedürfniss nach mathematischer Darstellung der Gesetzmässigkeiten wieder fühlbar machen. Schon Kämtz versuchte aus der Vergleichung der in der Bessel'schen Formel auftretenden Constanten für verschiedene Orte Schlüsse zu ziehen, und es scheint mir, als ob auf diesem Wege nicht unwichtige Resultate zu gewinnen wären. Dies hat die nachfolgenden Untersuchungen über die Entwickelung jener Formel veranlasst.

1. Bessel'sche Formel bei äquidistanten Phasen.

Es sei K die Dauer einer Periode, z der Abstand eines Terminus vom Anfang der Periode, wobei K und z in derselben Einheit ausgedrückt sind; zur Amplitude y gehöre die in absoluten Einheiten gemessene Phase x; man hat dann durch Vergleichung von K mit 2π

$$x = \frac{2\pi z}{K}. \qquad (1)$$

Zur Darstellung einer an die Periode K geknüpften Erscheinung kann dann gesetzt werden

$$y = u_0 + \sum_{m=1}^{m=k} u_m \sin(U_m + mx) \qquad (2)$$

wo $u_0, u_1, \ldots u_h, v_1 \ldots v_h$, noch zu bestimmende Constanten sind, welche, $2h + 1 \gtreqless 2n - 1$ vorausgesetzt, aus den zusammengehörigen Werthen der Phasen $x_1, \ldots x_n$ und der Amplituden $y_1, \ldots y_n$ nach der Methode der kleinsten Quadrate gefunden werden. Sind, wie bei der Anwendung der Bessel'schen Formel in der Meteorologie immer vorausgesetzt wird, die n Phasen äquidistant auf die Periode K, deren Anfang dann auf die erste Phase verlegt zu werden pflegt, vertheilt, so dass für

$$\frac{2\pi}{n} = \lambda \qquad 3)$$

$$x_i = (i-1)\lambda \quad i = 1, 2, \ldots n \qquad 4)$$

wird, dann erhält man für die gesuchten Constanten bekanntlich

$$\left.\begin{aligned} u_0 &= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=n} y_i \\ u_m \sin v_m = p_m &= \frac{2}{n}\sum_{i=1}^{i=n} y_i \cos([i-1]\lambda m) \\ u_m \cos v_m = q_m &= \frac{2}{n}\sum_{i=1}^{i=n} y_i \sin([i-1]\lambda m) \end{aligned}\right\} \qquad 5)$$

Man berechnet dann v_m mit Rücksicht auf die Zeichen von p_m und q_m aus

$$\tang v_m = \frac{p_m}{q_m} \qquad 5)\,a$$

während es wohl am praktischsten ist u_m, welches immer positiv genommen wird, nicht aus

$$u_m = \sqrt{p_m^2 + q_m^2} \qquad 5)\,b$$

sondern der Rechnungscontrole wegen sowohl aus

$$u_m = p_m : \sin v_m$$

als aus

$$u_m = q_m : \cos v_m \qquad 5)\,c$$

zu ermitteln.

Ist $n = 2\nu + 1$, so kann man nur bis $m = \nu$ gehen; ist $n = 2\nu$, so wird $q_\nu = 0$ und

$$p_\nu = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=n}(-1)^{i-1} y_i \qquad 6)$$

Hier erscheint im Gegensatz zum Factor $2:n$ der allgemeinen Gleichungen 5) der Factor $1:n$; v_ν wird, je nachdem $p_\nu \gtrless 0$, $= \pi : 2$ oder $3\pi : 2$. Das ganze Gleichungssystem ist dann, mag n ungerade oder gerade sein, ein bestimmtes.

2. Bessel'sche Formel bei gegebenen Mittelw...

Sehr häufig kennt man in der Meteorologie nicht gerade Werthe von äquidistanten Phasen und Amplituden, sondern ...den für abgegrenzte Theile der ganzen Periode,

darauf an, den periodischen Gang des betreffenden Elementes durch **diese Mittel**werthe darzustellen. Eine strenge Behandlung dieses Falles scheint **bisher kaum** versucht worden zu sein; die einzige Methode, der ich begegnete, **will ich später** besprechen. In der Regel hat man, namentlich wenn es sich um **die Pentaden als** Jahresabschnitte handelte, die Mittelwerthe einfach als Amplituden, welche den Mitten der einzelnen Periodenabschnitte angehören, betrachtet.

Zu dem von den Phasen ζ_{k-1} und ζ_k begrenzten Theile der Periode $K = 2\pi$ gehöre der Mittelwerth μ_k, wobei k von 0 bis n gehe, also Anfang und Ende der Periode durch $\zeta_0 = 0$ und $\zeta_n = 2\pi$ gegeben sind. Werden die Mittelwerthe, wie es hier immer geschehen soll, als wahre aufgefasst, so gibt die Integration der Gleichung 2) zwischen den Grenzen ζ_{k-1} und ζ_k

$$\int_{\zeta_{k-1}}^{\zeta_k} y\,dx = \mu_k (\zeta_k - \zeta_{k-1}) = u_0 (\zeta_k - \zeta_{k-1}) - \sum_{m=1} \frac{u_m}{m} (\cos [v_m + m\zeta_k] - \cos [v_m + m\zeta_{k-1}]) \quad 7)$$

oder

$$\mu_k = u_0 + \sum_{m=1} \frac{2 u_m \sin \left(v_m + \frac{m}{2} [\zeta_k + \zeta_{k-1}]\right) . \sin \frac{m}{2} (\zeta_k - \zeta_{k-1})}{m (\zeta_k - \zeta_{k-1})} \quad 8)$$

Führt man als neue Unbekannte ein

$$\left. \begin{array}{l} p_m = u_m \sin v_m \\ q_m = u_m \cos v_m \end{array} \right\} \quad 9)$$

und setzt die bekannten Grössen

$$\left. \begin{array}{l} \dfrac{2 \cos \frac{m}{2} (\zeta_k + \zeta_{k-1}) . \sin \frac{m}{2} (\zeta_k - \zeta_{k-1})}{m (\zeta_k - \zeta_{k-1})} = c_{k,\,m} \\[2ex] \dfrac{2 \sin \frac{m}{2} (\zeta_k + \zeta_{k-1}) . \sin \frac{m}{2} (\zeta_k - \zeta_{k-1})}{m (\zeta_k - \zeta_{k-1})} = s_{k,\,m} \end{array} \right\} \quad 10)$$

so entsteht das Gleichungssystem

$$\left. \begin{array}{c} \mu_k = u_0 + \sum\limits_{m=1} p_m c_{k,\,m} + \sum\limits_{m=1} q_m s_{k,\,m} \\ k = 1, 2 \ldots\ldots n \end{array} \right\} \quad 11)$$

woraus $u_0, p_1, p_2 \ldots, q_1, q_2 \ldots$ nach der Methode der kleinsten Quadrate zu ermitteln sind.

Falls nun die einzelnen Periodenabschnitte, $\zeta_1 - \zeta_0$, $\zeta_2 - \zeta_1$ u. s. f. **ungleich** sind, bleibt nichts übrig, als die gewöhnliche Auflösung nach der **Methode der** kleinsten Quadrate durchzuführen, was sehr beschwerlich ist, wenn **eine grössere** Anzahl der p. und q. bestimmt werden soll. Ich gebe, ohne die **Rechnung zu** Ende zu bringen, ein Beispiel dafür, auf welches ich im Folgenden **immer wieder** zurückkomme.

Es sei k das bürgerliche Jahr von 365 Tagen; auf die **Benutzung des** genaueren Werthes 365·24 verzichte ich in diesen Untersuchungen **ein für alle** Mal, da für die meteorologischen Elemente immer nur die **Mittelwerthe für ganze** bürgerliche Tage vorliegen, wonach dann die Ableitung der **Mittel für grös-**

Periodenabschnitte, wie Pentaden und bürgerliche Monate, erfolgt. Die Periode werde vom 1. Jänner 0^h a. m. an gerechnet. Das darzustellende Element sei die Lufttemperatur in Genf, für welche ich die aus den 50 Jahren 1826 bis 1875 abgeleiteten Mittel der bürgerlichen Monate der Abhandlung Plantamour's: „*Nouvelles études sur le climat de Genève*" in den „*Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*" *tome XXIV, seconde partie, pag. 431,* entnehme.

Es ist dann

$$z_0 = 0,\ z_1 = 31,\ z_2 = 31 + 28 \text{ u. s. f.}$$

$$\zeta_0 = 0,\ \zeta_1 = \frac{31 \, . \, 2\pi}{365},\ \zeta_2 = \frac{59 \, . \, 2\pi}{365} \text{ u. s. f.}$$

Die betreffenden Grössen werden auch im weiteren Verlauf meiner Untersuchungen zu den Beispielen benutzt, ich gebe daher eine Zusammenstellung derselben in Tabelle I. Da Plantamour durchweg die dritte Decimalstelle in

Tabelle I.

	k	μ_k (C)	z_k Tage	ζ_k absolut	ζ_k in Graden	$\zeta_k - \zeta_{k-1}$ absolut	$\frac{1}{2}(\zeta_k - \zeta_{k-1})$	$\frac{1}{2}(\zeta_k + \zeta_{k-1})$
Jän.	1	−0·079	31	0·53364	30°34·52′	0·53364	15°17·26′	15°17·26′
Febr.	2	1·598	59	1·01564	58 11·51	0·48200	13 48·49	44 23·01
März	3	4·597	90	1·54928	88 46·03	0·53364	15 17·26	73 28·77
April	4	8·967	120	2·06570	118 21·37	0·51643	14 47·67	103 33·70
Mai	5	13·197	151	2·59934	148 55·89	0·53364	15 17·26	133 38·63
Juni	6	16·809	181	3·11577	178 31·23	0·51643	14 47·67	163 43·56
Juli	7	18·807	212	3·64941	209 5·75	0·53364	15 17·26	193 48·49
Aug.	8	17·910	243	4·18305	239 40·27	0·53364	15 17·26	224 23·01
Sept.	9	14·659	273	4·69948	269 15·62	0·51643	14 47·67	254 27·94
Oct.	10	9·879	304	5·23312	299 50·14	0·53364	15 17·26	284 32·88
Nov.	11	4·552	334	5·74954	329 25·48	0·51643	14 47·67	314 37·81
Dec.	12	0·800	365	6·28319	360 0·00	0·53364	15 17·26	344 42·74
Jahr		9·350						

den Mittelwerthen berechnet hat, behalte ich dieselbe bei; man wird alle bezüglichen Rechnungen höchstens mit fünfstelligen Logarithmentafeln ausführen; die in meinen Tabellen aufgeführten Zahlen sind jedoch grossentheils, namentlich der Controle wegen, mit siebenstelligen Logarithmen berechnet und dann gekürzt worden. Das in Tabelle I angegebene Jahresmittel ist scharf bestimmt, nämlich als

$$\frac{31\,\mu_1 + 28\,\mu_2 + 31\,\mu_3 + \ldots\ldots\ldots}{365} = 9{\cdot}350^\circ \text{ C.}$$

Ich führe nur einige der 12 Gleichungen, welche nach 11) aufzustellen sind, an:

$$\left.\begin{array}{l} -0{\cdot}079 = u_0 + 0{\cdot}9532\, p_1 + 0{\cdot}2606\, q_1 + 0{\cdot}8207\, p_2 + 0{\cdot}4849\, q_2 + \ldots\ldots\ldots \\ 1{\cdot}598 = u_0 + 0{\cdot}7078\, p_1 + 0{\cdot}6927\, q_1 + 0{\cdot}0207\, p_2 + 0{\cdot}9615\, q_2 + \ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 0{\cdot}800 = u_0 + 0{\cdot}9532\, p_1 - 0{\cdot}2606\, q_1 + 0{\cdot}8207\, p_2 - 0{\cdot}4849\, q_2 + \ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \quad 12)$$

Man könnte den Versuch machen in diese Gleichungen anger
p und q, wie dieselben aus directer Anwendung der Bes

auf die Monatsmittel, wobei diese als äquidistante Amplituden betrachtet werden, oder aus den später zu besprechenden Methoden folgen, einzusetzen und nur die Correctionen vermittelst 12) zu berechnen; es würden dann verhältnissmässig wenige Glieder in den Gleichungen genügend sein. Der Weitläufigkeit des Verfahrens wegen habe ich dies, wie die ganze strenge Rechnung unterlassen.

Anders gestaltet sich die Sache, sobald die Periodenabschnitte alle gleich gross sind, d. h. sobald für

$$\frac{2\pi}{n} = \lambda \tag{13}$$

$$\zeta_k = k\lambda \tag{14}$$

ist. Die Gleichungen 8) werden dann

$$\mu_k = u_0 + \sum_{m=1} \frac{p_m\, n . \sin \frac{m\pi}{n} . \cos \frac{m\pi}{n}(2k-1)}{m\pi} + \sum_{m=1} \frac{q_m\, . n \sin \frac{m\pi}{n} . \sin \frac{m\pi}{n}(2k-1)}{m\pi} \tag{15}$$

$$k = 1, 2, \ldots\ldots . n$$

Dieses System lässt dieselbe Behandlung zu, wie der gewöhnliche Fall äquidistanter Amplituden; die dabei zu berücksichtigenden Formeln sind

$$\left.\begin{aligned} &\sum_{k=1}^{k=n} \cos \frac{m\pi}{n}(2k-1) = \sum_{k=1}^{k=n} \sin \frac{m\pi}{n}(2k-1) = 0 \\ &\sum_{k=1}^{k=n} \sin \frac{m\pi}{n}(2k-1) . \cos \frac{h\pi}{n}(2k-1) = 0 \end{aligned}\right\} \tag{16}$$

$$\left.\begin{aligned} &\sum_{k=1}^{k=n} \cos \frac{m\pi}{n}(2k-1) . \cos \frac{h\pi}{n}(2k-1) = \\ &\sum_{k=1}^{k=n} \sin \frac{m\pi}{n}(2k-1) . \sin \frac{h\pi}{n}(2k-1) = \end{aligned}\right\} \begin{cases} 0 \text{ für } h \gtrless m \\ \frac{n}{2} \text{ für } h = m \end{cases} \tag{17}$$

Falls $n = 2\nu$, liefern die beiden letzten Formeln für $h = m = \nu$ die Werthe 0 und n. Als Auflösung des Systems 15) erhält man

$$\left.\begin{aligned} u_0 &= \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} \mu_k \\ p_m &= \frac{2m\pi}{n^2 \sin \frac{m\pi}{n}} \sum_{k=1}^{k=n} \mu_k \cos \frac{m\pi}{n}(2k-1) \\ q_m &= \frac{2m\pi}{n^2 \sin \frac{m\pi}{n}} \sum_{k=1}^{k=n} \mu_k \sin \frac{m\pi}{n}(2k-1) \end{aligned}\right\} \tag{18}$$

woraus u_m und v_m wie früher gefunden werden.

Geht man bei $n = 2\nu$ bis $m = \nu$, so wird

$$\left.\begin{aligned} p_\nu &= 0 \\ q_\nu &= \frac{\pi}{2n} \sum_{k=1}^{k=n} (-1)^k \mu_k \end{aligned}\right\} \tag{19}$$

Werden, wie es bei Bearbeitung der Pentaden wohl immer geschehen, die Mittel als Amplituden, welche den Mitten der Periodenabschnitte angehören, betrachtet, wobei die Phasen sind $x_k = \pi\,(2k-1):n$, $k = 1, 2, \ldots, n$, so kommen dieselben Resultate, wie in 18), zum Vorschein, nur dass der Factor der Summation für p_m und q_m nicht

$$f_m = \frac{2\,m\,\pi}{n^2 \sin \frac{m\pi}{n}} \tag{20}$$

sondern einfach $2:n$ wird. Nun ist aber stets

$$\frac{2\,m\pi}{n^2 \sin \frac{m\pi}{n}} > \frac{2}{n} \tag{21}$$

so dass bei der gewöhnlich angewandten Methode die Constanten p_m und q_m zu klein ausfallen. Die Curve erscheint dann gegenüber der oben bestimmten etwas abgeflacht. Die Tabellen II und III geben für $n = 12$ und $n = 73$ eine Vergleichung zwischen f_m und $2:n$, wobei zu bemerken ist, dass in Tabelle II der Werth f_6 mit $1:n = 0{\cdot}08333$ zu vergleichen ist, nach 6) und 19).

Tabelle II.

$n = 12$ $\quad 2:n = 0{\cdot}16667$

m	$10 + \log f_m$	f_m
1	9·22682	0·16859
2	9·24188	0·17453
3	9·26745	0·18512
4	9·30435	0·20153
5	9·35384	0·22586
6	9·11694	0·13090

Tabelle III.

$n = 73$ $\quad 2:n = 0{\cdot}027397$

m	$10 + \log f_m$	f_m
1	8·43784	0·027406
2	8·43824	0·027431
3	8·43892	0·027474
4	8·43985	0·027533
5	8·44106	0·027610
6	8·44254	0·027704
7	8·44430	0·027816
8	8·44632	0·027946
9	8·44862	0·028094
10	8·45120	0·028262
11	8·45405	0·028448
12	8·45719	0·028654

3. Ermittelung äquidistanter Amplituden aus gegebenen Mittelwerthen.

Für den Fall ungleicher Periodenabschnitte, welcher z. B. bei den nach bürgerlichen Monaten berechneten Mitteln eintritt, liegt der Gedanke nahe, diese Mittel zur Ableitung äquidistanter Amplituden zu benutzen, auf welche dann die Bessel'sche Formel in der gewöhnlichen Weise anwendbar ist. Hiezu bieten sich zunächst zwei später genauer zu erörternde Methoden dar, welche man als parabolische und goniometrische Interpolation bezeichnen kann, je nachdem man einzelne Theile der Curve des bezüglichen meteorologischen Elementes als Bogen von Parabeln oder von goniometrischen Curven betrachtet. Plantamour hat a. a. O. die Aufgabe nach einer dritten Methode, welche ich als die Interpolation durch Differenzen bezeichnen möchte, zu lösen versucht. Ich gebe im Folgenden zunächst mit Anwendung auf die bürgerlichen Monate einen Abriss dieser Methode, welchen ich im Wesentlichen einer brieflichen Mittheilung des berühmten, der Wissenschaft kürzlich entrissenen Meteorologen verdanke, doch [illegible] ich das

Jahr zu 365 Tagen, während **Plantamour** bei Ermittelung der Correctionen 365·24 Tage annimmt und den Februar zu 28·24 Tagen rechnet; hiedurch erklären sich kleine Differenzen zwischen den von ihm und von mir berechneten numerischen Coëfficienten.

a) Interpolation durch Differenzen. (*ID*).

Plantamour sagt a. a. O., pag. 429:

„.... *les moyennes mensuelles ne correspondent pas directement aux températures qu'il faudrait introduire comme données dans ces formules, soit à cause de la variation non uniforme de la température d'un mois à l'autre, d'où résulte une différence entre la moyenne mensuelle et la température correspondant au milieu du mois, soit à cause de l'inégale longueur des mois. Il y a donc lieu d'appliquer aux moyennes mensuelles une double correction, dont celle qui tient à l'inégale longueur des mois dépend des différences premières de la température d'un mois à l'autre, et dont l'autre dépend des différences secondes. J'ai donné dans mon premier mémoire les coefficients par lesquels il faut multiplier les différences premières a, et les différences secondes b.*"

Nach Angabe der ersten Coëfficienten, welche ich in der Tabelle IV reproducire, fährt er fort:

„*Pour la correction dépendant de la différence seconde, on peut prendre pour tous les mois le même coefficient —0·0416 b. J'ai déterminé pour plus d'exactitude les différences a et b par deux approximations successives et j'ai obtenu les corrections indiquées au tableau suivant pour ramener les moyennes mensuelles à la température de 12 époques équidistantes.*"

Diese Correctionen werde ich später ebenfalls mittheilen. Ich muss gestehen, dass mir die Stelle „*J'ai déterminé ..... les différences a et b par deux approximations successives*" unverständlich geblieben ist. Die mathematische Ableitung der Correctionen ist folgende:

Es werde als Einheit die Länge des betreffenden Monates genommen; ist die zur Abscisse x gehörige Ordinate y, also

$$y = f(x) \qquad 22)$$

so hat man nach dem **Taylor**'schen Satze

$$f(x+h) = f(x) + h\frac{df}{dx} + \frac{h^2}{2}\frac{d^2f}{dx^2} + \cdots\cdots \qquad 23)$$

und wird sich bei kleinen Werthen von h auf die drei ersten Glieder der Entwicklung beschränken dürfen. Es sei nun x hier immer die der Mitte des bürgerlichen Monates entsprechende Abscisse, $y = f(x)$ die betreffende Amplitude. Die Untersuchung muss nun für die Monate von verschiedener Länge gesondert geführt werden.

α) Monate von 31 Tagen.

Phase des 1. Monatstages				Amplitude y_1
Phase des	1. Monatstages	$x - \frac{15}{31}$	Amplitude	y_1
„	„ 2.	„ $x - \frac{14}{31}$	„	y_2
....	....	....	....	....
„	„ 15.	„ $x - \frac{1}{31}$	„	y_{15}
„	„ 16.	„ x	„	$y_{16} = f(x)$
„	„ 17.	„ $x + \frac{1}{31}$	„	y_{17}
....	....	....	....	....
„	„ 31.	„ $x + \frac{15}{31}$	„	y_{31}

Daraus folgt mit Anwendung von 23)

$$\left.\begin{aligned}
y_1 &= f(x) - \frac{15}{31}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{15}{31}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2} \\
y_2 &= f(x) - \frac{14}{31}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{14}{31}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2} \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
y_{15} &= f(x) - \frac{1}{31}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{31}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2} \\
y_{16} &= f(x) \\
y_{17} &= f(x) + \frac{1}{31}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{31}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2} \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
y_{31} &= f(x) + \frac{15}{31}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{15}{31}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2}
\end{aligned}\right\} \tag{24}$$

Ist μ das Monatsmittel, also

$$y_1 + y_2 + \ldots\ldots\ldots + y_{31} = 31\,\mu \tag{25}$$

so gibt das System 24) durch Addition

$$31\,\mu = 31 f(x) + \frac{d^2f}{dx^2}\left(\frac{1^2 + 2^2 + \ldots\ldots\ldots + 15^2}{31^2}\right) \tag{26}$$

oder

$$f(x) = \mu - \frac{40}{961}\frac{d^2f}{dx^2} = \mu - 0{\cdot}04162\,\frac{d^2f}{dx^2} \tag{27}$$

β) Monate von 30 Tagen.

Phase des	1. Monatstages	$x - \frac{29}{60}$	Amplitude	y_1
„	„ 2.	„ $x - \frac{27}{60}$	„	y_2
....	....	....	....	....
„	„ 15.	„ $x - \frac{1}{60}$	„	y_{15}
„	„ 16.	„ $x + \frac{1}{60}$	„	y_{16}
....	....	....	....	....
„	„ 30.	„ $x + \frac{29}{60}$	„	y_{30}

Daraus

$$\left.\begin{aligned}
y_1 &= f(x) - \frac{29}{60}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{29}{60}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2} \\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
y_{15} &= f(x) - \frac{1}{60}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{60}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2} \\
y_{16} &= f(x) + \frac{1}{60}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{60}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2} \\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
y_{30} &= f(x) + \frac{29}{60}\frac{df}{dx} + \frac{1}{2}\left(\frac{29}{60}\right)^2 \frac{d^2f}{dx^2}
\end{aligned}\right\} \qquad 28)$$

und ferner

$$30\mu = f(x) + \frac{d^2f}{dx^2}\left(\frac{1^2 + 3^2 + 5^2 + \ldots\ldots 29^2}{60^2}\right) \qquad 29)$$

$$f(x) = \mu - \frac{899}{21600}\frac{d^2f}{dx^2} = \mu - 0{\cdot}04162\,\frac{d^2f}{dx^2} \qquad 30)$$

γ) Monat von 28 Tagen.

Ganz analog dem vorhergehenden entsteht

$$28\mu = 28 f(x) + \frac{d^2f}{dx^2}\left(\frac{1^2 + 3^2 + 5^2 + \ldots\ldots + 27^2}{56^2}\right) \qquad 31)$$

$$f(x) = \mu - \frac{783}{18816}\frac{d^2f}{dx^2} = \mu - 0{\cdot}04161\,\frac{d^2f}{dx^2} \qquad 32)$$

Man erhält also überhaupt für alle Monate die Formel

$$f(x) = \mu - 0{\cdot}0416\,\frac{d^2f}{dx^2} \qquad 33)$$

Der numerische Factor ist der von Plantamour a. a. O. angegebene.

Von den in dieser Weise bestimmten Amplituden $f(x)$ der Monatsmitten gelangt man zu den 12 äquidistanten Werthen folgendermaassen. Die Termine dieser 12 Werthe sind in Tagen ausgedrückt

$$t_1 = 1 \cdot \frac{365}{24},\ t_2 = 3 \cdot \frac{365}{24}, \ldots\ldots\ t_{12} = 23 \cdot \frac{365}{24}$$

Die Termine der Monatsmitten werden

$$T_1 = 15{\cdot}5,\ T_2 = 31 + 14{\cdot}0, \ldots\ldots\ T_{12} = 365 - 15{\cdot}5$$

Tabelle IV.

	T_k	t_k	$\delta_k : \nu_k$	Plantamour's Coëfficient
Jän.	15·5	15·208	−0·009	−0·009
Febr.	45·0	45·625	0·022	0·018
März	74·5	76·042	0·050	0·044
April	105·0	106·458	0·049	0·042
Mai	135·5	136·875	0·044	0·040
Juni	166·0	167·292	0·043	0·038
Juli	196·5	197·708	0·039	0·036
Aug.	227·5	228·125	0·020	0·017
Sept.	258·0	258·542	0·018	0·015
Oct.	288·5	288·958	0·015	0·013
Nov.	319·0	319·375	0·012	0·011
Dec.	349·5	349·792	0·009	0·009

Es sei $t_k - T_k = \delta_k$ und ν_k die Anzahl der Tage des betreffenden Monates. Die Tabelle IV enthält eine Zusammenstellung der t, T und $\delta:\nu$, sowie der Plantamour'schen Coëfficienten für die Differenzen a.

Wegen der Kleinheit von $\delta:\nu$ kann die Formel 23) auf

$$f(x+h) = f(x) + h\frac{df}{dx} \tag{34}$$

abgekürzt werden, und man erhält

$$f(t) = f\left(T + \frac{\delta}{\nu}\right) = f(T) + \frac{\delta}{\nu}\frac{df(T)}{dT} \tag{35}$$

T ist hier mit dem in 33) verwendeten x identisch, so dass schliesslich

$$f(t) = \mu + \frac{\delta}{\nu}\frac{df}{dx} - 0\cdot0416\frac{d^2f}{dx^2} \tag{36}$$

wird.

Hiemit ist die Reduction der Monatsmittel μ auf die äquidistanten Amplituden $f(t)$ vollzogen. Die Werthe für $\delta:\nu$ in Tabelle IV stimmen aus früher angegebenen Gründen nicht genau mit den daneben gestellten Plantamour'schen Coëfficienten. Ohne Annahme über die Form der Function $f(x)$ kann indessen die Formel 36) zur Ableitung der beiden Correctionsglieder nicht benutzt werden. Plantamour suchte über diese Schwierigkeit dadurch hinwegzukommen, dass er von Hause aus an Stelle von $df:dx$ und $d^2f:dx^2$ die ersten und zweiten Differenzen der Monatsmittel setzt, was ich in mathematischer Hinsicht zunächst für völlig unzulässig halte. Hat man die drei aufeinanderfolgenden Monatsmittel

$$\mu_{k-1},\ \mu_k,\ \mu_{k+1},$$

so sind die ersten Differenzen

$$\Delta_{1,\,k-1} = \mu_k - \mu_{k-1} \tag{37}$$

$$\Delta_{1,\,k} = \mu_{k+1} - \mu_k, \tag{38}$$

und die zweite Differenz wird

$$\Delta_2 = \Delta_{1,\,k} - \Delta_{1,\,k-1} = \mu_{k+1} - 2\mu_k + \mu_{k-1} \tag{39}$$

Ueber letztere kann keine Unsicherheit obwalten; was aber soll an Stelle von $df:dx$ gesetzt werden, $\Delta_{1,\,k-1}$ oder $\Delta_{1,\,k}$? Das Eine wäre so berechtigt oder unberechtigt wie das Andere. Was Plantamour genommen, kann ich aus seinen corrigirten Werthen nicht herausrechnen, da er zwei successive, von mir nicht weiter verfolgbare „Approximationen“ vorgenommen. Nach Entwickelung der übrigen Methoden werde ich auch praktisch zeigen, wie wenig berechtigt die Einführung der Differenzen an Stelle der Differentialquotienten ist. Ich glaube es daher aussprechen zu dürfen, dass die von Plantamour angewandte Methode der „Interpolation durch Differenzen“, wie sie im Vorstehenden entwickelt ward, zur Beschaffung äquidistanter Amplituden ungeeignet ist.

In Tabelle V findet man, der Vergleichung mit dem späteren wegen, Plantamour's corrigirte äquidistante Werthe $m_{1,\,k}$ mit den Monatsmitteln μ_k der Lufttemperatur für Genf (in Celsiusgraden) und den Correctionen $\gamma_{1,k} = m_{1,k} - \mu_k$ zusammengestellt.

Tabelle V.

	μ_k	$m_{1,k}$	$\eta_{1,k}$	$m_{1,k}'$	$\eta_{1,k}'$
Jän.	−0·079	−0·193	−0·114	−0·189	−0·110
Febr.	1·598	1·577	−0·021	1·595	−0·003
März	4·597	4·728	+0·131	4·723	+0·126
April	8·967	9·136	+0.169	9·182	+0·215
Mai	13.197	13·387	+0·190	13·397	+0·200
Juni	16·809	16·993	+0·184	16·997	+0·188
Juli	18·807	18·933	+0·126	18·949	+0·142
Aug.	17·910	17·979	+0·069	17·966	+0·056
Sept.	14·659	14·668	+0·009	14·650	−0·009
Oct.	9·879	9·824	−0·055	9·827	−0·052
Nov.	4·552	4·437	−0·115	4·430	−0·122
Dec.	0·800	0·655	−0·145	0·659	−0·141
Jahr	9·308	9·344	+0·036	9·349	+0·041

Die daselbst angegebenen Jahresmittel sind direct als arithmetische Mittel aus den darüber befindlichen Colonnen berechnet, was ja für die äquidistanten Werthe $m_{1,k}$ correct ist; das wahre Jahresmittel habe ich schon früher zu 9·350 angegeben. Der Unterschied zwischen dem wahren und dem nach der Methode der Interpolation durch Differenzen gewonnenen Jahresmittel 9·344 ist freilich nur 0·006° C.; die späteren Methoden geben jedoch, wie man sehen wird, eine viel genauere Annäherung an das wahre Mittel, und dies scheint mir ein weiteres Argument gegen die Zulässigkeit dieser Interpolation durch Differenzen zu sein.

Die Bessel'sche Formel wird nach den in Tabelle V gegebenen äquidistanten Werthen $m_{1,k}$ für die Lufttemperatur in Genf

$$\begin{aligned} \text{I} \quad y = 9{\cdot}344 &+ 9{\cdot}491 \sin (253°25' + x) \\ &+ 0{\cdot}504 \sin (325\ 40 + 2x) \\ &+ 0{\cdot}111 \sin (294\ 17 + 3x) \\ &+ 0{\cdot}095 \sin (359\ 12 + 4x) \\ &+ 0{\cdot}043 \sin (227\ 20 + 5x) \\ &+ 0{\cdot}017 \sin (180\ \ 0 + 6x) \end{aligned} \qquad 40)$$

Plantamour geht überall nur bis zum dreifachen Winkel; ich habe die Rechnung so weit fortgesetzt, als es möglich ist, bis zum sechsfachen Winkel, weil die Mehrarbeit eine ausserordentlich geringe ist, und man dann eine scharfe Controle der Rechnung hat; da das aufzulösende Gleichungssystem in diesem Falle ein bestimmtes ist, müssen aus der obigen Formel für $x = 15°, 45°, 75°$ etc. genau die $m_{1,k}$ erhalten werden, was in der That zutrifft. Die Bestimmung der Extreme und der Media bildet eine der hauptsächlichsten Verwendungen der Bessel'schen Formel; für diese Bestimmung ist es aber keineswegs gleichgiltig, wieviel Glieder der Formel benutzt werden; in 40) ist beispielsweise u_4 nahezu gleich u_3; ich habe deshalb immer die volle Formel angewandt. Die Extreme werden bekanntlich durch Auflösung der Gleichung

$$0 = \sum_{m=1} m u_m \cos (v_m + mx) \qquad 41)$$

welche aus 2) durch Differentiation entsteht, und die Media aus

$$0 = \sum_{m=1} u_m \sin (v_m + mx) \qquad 42)$$

bestimmt. Angenäherte Werthe für x findet man sehr leicht, und die *regula falsi* führt dann rasch zu den nothwendigen Correctionen.

Aus der Formel I erhält man in dieser Weise

	Phase	Datum	Amplitude
Minimum	7°49′	8. Jänner	—0·280
Maximum	200 14	23. Juli	18·980
1. Medium	106 22	18. April	9.344
2. Medium	287 38	19. October	

Abstand des Minimums vom 1. Medium = 100 Tagen
„ „ 1. Mediums „ Maximum = 96 „
„ „ Maximums „ 2. Medium = 88 „
„ „ 2. Mediums „ Minimum = 81 „

Wie schon früher bemerkt wurde, war es mir nicht möglich die Plantamour'sche Berechnungsweise der Correctionen für die μ_k ausfindig zu machen; ein directes Verfahren nach der von ihm a. a. O. gegebenen Vorschrift war wegen der schon hervorgehobenen Unsicherheit hinsichtlich der „ersten Differenz“ unmöglich ich habe einen Ausweg gesucht, indem ich in der Gleichung 36) $d^2f : dx^2$ durch die zweite Differenz $\Delta_2 = \mu_{k+1} - 2\mu_k + \mu_{k-1}$, dagegen $df : dx$ durch das arithmetische Mittel aus $\Delta_{1,\,k-1}$ und $\Delta_{1,\,k}$, d. h. $\frac{1}{2}(\mu_{k+1} - \mu_{k-1})$, ersetzte. Es mag künftighin die Plantamour'sche, nicht weiter, für mich wenigstens, verfolgbare Methode durch ID_1, die von mir eben vorgeschlagene durch ID_2 bezeichnet werden. In Tabelle X findet man die Werthe von Δ_2 und $\frac{1}{2}(\Delta_{1,\,k-1} + \Delta_{1,\,k})$; in Tabelle V habe ich ferner die durch ID_2 erhaltenen äquidistanten Werthe $m'_{1,\,k}$ und die Correctionen $\gamma'_{1,\,k} = m'_{1,\,k} - \mu_k$ wiedergegeben.

Als Jahresmittel bei ID_2 erhält man 9·349, also fast genau den correcten Werth. Die Bessel'sche Formel wird unter Zugrundelegung der Werthe $m'_{1\,k}$

$$
\begin{aligned}
Ia \quad y = 9{\cdot}349 &+ 9{\cdot}489 \sin(253^\circ 30' + x) \\
&+ 0{\cdot}500 \sin(325\ 24 + 2x) \\
&+ 0{\cdot}110 \sin(293\ 16 + 3x) \\
&+ 0{\cdot}107 \sin(\ \ 0\ 59 + 4x) \\
&+ 0{\cdot}052 \sin(228\ 32 + 5x) \\
&+ 0{\cdot}022 \sin(180\ \ 0 + 6x)
\end{aligned} \qquad 43)
$$

Daraus findet man bezüglich der Extreme und Media

	Phase	Datum	Amplitude
Minimum	7°46′	8. Jänner	—0·279
Maximum	200 1	22. Juli	18·99
1. Medium	106 5	18. April	9·349
2. Medium	287 38	19. October	

Zwischen ID_1 und ID_2 ergibt sich also nur bezüglich des Maximums eine merkliche Differenz.

b) Parabolische Interpolation (IP).

Für drei aufeinanderfolgende Periodenabschnitte (bürgerliche Monate) mit den Mittelwerthen μ_{k-1}, μ_k, μ_{k+1} seien die begrenzenden Abscissen (in Tagen ausgedrückt) z_{k-2}, z_{k-1}, z_k, z_{k+1}. Für eine zwischen z_{k-1} und z_k liegende Abscisse z soll die Ordinate y dargestellt werden durch

$$y = a + 2bz + 3cz^2 \qquad 44)$$

d. h. man nehme eine parabolische Gestalt des betreffenden Curvenstückes an.

Dann ist

$$\int y\,dz = az + bz^2 + cz^3 + \text{Constans} \tag{45}$$

und man erhält durch Integration zwischen den bezüglichen Grenzen

$$\begin{aligned} \mu_{k-1} &= a + b(z_{k-2} + z_{k-1}) + c(z_{k-2}^2 + z_{k-2}z_{k-1} + z_{k-1}^2) \\ \mu_k &= a + b(z_{k-1} + z_k) + c(z_{k-1}^2 + z_{k-1}z_k + z_k^2) \\ \mu_{k+1} &= a + b(z_k + z_{k+1}) + c(z_k^2 + z_k z_{k+1} + z_{k+1}^2) \end{aligned} \tag{46}$$

Diese drei Gleichungen genügen zur Bestimmung von a, b, c. Führt man ein

$$\sigma_k = \frac{\mu_k - \mu_{k-1}}{z_k - z_{k-2}}, \tag{47}$$

so wird

$$\left.\begin{aligned} c &= \frac{\sigma_{k+1} - \sigma_k}{z_{k+1} - z_{k+2}} \\ b &= \sigma_k - c(z_{k-2} + z_{k-3} + z_k) \\ a &= \mu_{k-1} - b(z_{k-2} + z_{k-1}) - c(z_{k-2}^2 + z_{k-2}z_{k-1} + z_{k-1}^2) \end{aligned}\right\} \tag{48}$$

Am einfachsten gestaltet sich die Rechnung, wenn man

$$\begin{aligned} z_{k-2} &= 0 \\ z_{k-1} &= l_0 \\ z_k &= l_0 + l_1 \\ z_{k+1} &= l_0 + l_1 + l_2 \end{aligned} \tag{49}$$

setzt, wo mithin l_0, l_1, l_2 die Längen der drei aufeinanderfolgenden Monate in Tagen sind; der Anfang der Periode ist dadurch in den Anfang des ersten der drei Monate verlegt, und z von da an zu rechnen. Es wird dann

$$\left.\begin{aligned} \sigma_k &= \frac{\mu_k - \mu_{k-1}}{l_0 + l_1} \qquad \sigma_{k+1} = \frac{\mu_{k+1} - \mu_k}{l_1 + l_2} \\ c &= \frac{\sigma_{k+1} - \sigma_k}{l_0 + l_1 + l_2} \\ b &= \sigma_k - c(2l_0 + l_1) \\ a &= \mu_{k-1} - bl_0 - cl_0^2 \end{aligned}\right\} \tag{50}$$

Versteht man nun unter z hier immer einen der früher mit t bezeichneten äquidistanten Werthe, jedoch mit Verlegung des Anfangspunktes der Periode, und ist die zugehörige Ordinate $m_{2,k}$, so hat man

$$m_{2,k} = a + 2bz + 3cz^2 \tag{51}$$

Tabelle VI.

	$l_0 + l_1$	$l_0 + l_1 + l_2$	$2l_0 + l_1$	z
Jän.	62	90	93	46·208
Febr.	59	90	90	45·625
März	59	89	87	45·042
April	61	92	92	47·458
Mai	61	91	91	46·875
Juni	61	92	92	47·292
Juli	61	92	91	46·708
Aug.	62	92	93	47·125
Sept.	61	92	92	46·542
Oct.	61	91	91	45·958
Nov.	61	92	92	46·375
Dec.	61	92	91	45·792

Die Tabelle VI enthält die Constanten für die einzelnen Monate; die Werthe für z folgert man leicht aus den in Tabelle IV gegebenen Zahlen für t_k. Ich lege als Beispiel wieder die Plantamour'schen Monatsmittel für die Lufttemperatur in Genf zu Grunde; die Ausrechnung, welche sehr wenig Mühe und Zeit erfordert, liefert folgende Resultate:

$$
\begin{array}{lll}
\text{Jän.} & y = & 2{\cdot}149 - 0{\cdot}1164\,z + 0{\cdot}001420\,z^2 \\
\text{Febr.} & y = & -0{\cdot}505 + 0{\cdot}0120\,z + 0{\cdot}000747\,z^2 \\
\text{März} & y = & 0{\cdot}561 + 0{\cdot}0610\,z + 0{\cdot}000701\,z^2 \\
\text{April} & y = & 2{\cdot}329 + 0{\cdot}1479\,z - 0{\cdot}000075\,z^2 \\
\text{Mai} & y = & 6{\cdot}683 + 0{\cdot}1589\,z - 0{\cdot}000334\,z^2 \\
\text{Juni} & y = & 10{\cdot}818 + 0{\cdot}1713\,z - 0{\cdot}000863\,z^2 \\
\text{Juli} & y = & 14{\cdot}887 + 0{\cdot}1589\,z - 0{\cdot}001540\,z^2 \\
\text{Aug.} & y = & 18{\cdot}444 + 0{\cdot}0496\,z - 0{\cdot}001266\,z^2 \\
\text{Sept.} & y = & 19{\cdot}047 - 0{\cdot}0565\,z - 0{\cdot}000817\,z^2 \\
\text{Oct.} & y = & 16{\cdot}829 - 0{\cdot}1388\,z - 0{\cdot}000296\,z^2 \\
\text{Nov.} & y = & 13{\cdot}117 - 0{\cdot}2263\,z + 0{\cdot}000842\,z^2 \\
\text{Dec.} & y = & 7{\cdot}339 - 0{\cdot}2167\,z + 0{\cdot}001544\,z^2
\end{array}
\qquad 52)
$$

Für die in Tabelle VI gegebenen z erhält man hieraus die äquidistanten Amplituden $m_{2,\,k}$, sowie die Correctionen $\gamma_{2,\,k} = m_{2,\,k} - \mu_k$ (Tabelle VII).

Tabelle VII.

	$m_{2,\,k}$	$\gamma_{2,\,k}$	$m_{3,\,k}$	$\gamma_{3,\,k}$
Jän.	−0·197	−0·118	−0·201	−0·122
Febr.	1·599	+0·001	1·600	+0·002
März	4·731	+0·134	4·739	+0·142
April	9·178	+0·211	9·191	+0·224
Mai	13·400	+0·203	13·411	+0·214
Juni	16·991	+0·182	17·000	+0·191
Juli	18·951	+0·144	18·956	+0·149
Aug.	17·968	+0·058	17·969	+0·059
Sept.	14·649	−0·010	14·646	−0·013
Oct.	9·827	−0·052	9·823	−0·056
Nov.	4·433	−0·119	4·428	−0·124
Dec.	0·654	−0·146	0·649	−0·151
Jahr	9·349	+0·041	9·351	+0·043

Aus den äquidistanten Werthen folgt als Jahresmittel, wie bei ID_2, der Werth 9·349, nur um 0·001 kleiner, als der wahre Werth. Die Bessel'sche Formel wird

$$
\begin{aligned}
\text{II}\quad y = 9{\cdot}349 &+ 9{\cdot}489 \sin (253^\circ 30' + x) \\
&+ 0{\cdot}502 \sin (325\ 13 + 2x) \\
&+ 0{\cdot}112 \sin (291\ 55 + 3x) \\
&+ 0{\cdot}106 \sin (359\ 17 + 4x) \\
&+ 0{\cdot}052 \sin (225\ 48 + 5x) \\
&+ 0{\cdot}021 \sin (180\ \ 0 + 6x)
\end{aligned}
\qquad 53)
$$

Hieraus erhält man ferner

	Phase	Datum	Amplitude
Minimum	7°45'	8. Jänner	−0·288
Maximum	200 5	22. Juli	18·996
1. Medium	106 6	18. April	9·349
2. Medium	287 38	19. October	9·349

Will man zur Bestimmung der Extreme und der Media die Gleichungen 52) für Jänner, April, Juli und October verwenden, so erhält man

	Datum	Amplitude
Minimum	10. Jänner	—0·236
Maximum	22. Juli	18·988
1. Medium	18. April	9·349
2. Medium	19. October	

Die Daten werden mithin, mit Ausnahme des Termines für das Jahresminimum, aus 52) scharf genug gefunden, während die Amplituden, besonders beim Minimum, nicht unbeträchtlich von den vorher ermittelten, jedenfalls genaueren Werthen abweichen.

c) Goniometrische Interpolation (*IG*).

Unter denselben Voraussetzungen, wie bei *IP*, nehme man folgende Gestalt der Curve für die drei aufeinanderfolgenden Periodenabschnitte an:

$$y = A + B \sin(\beta + x)$$

oder bequemer

$$y = A + D \cos x + E \sin x \qquad 54)$$

wozu man umsomehr berechtigt ist, da dies einfach der erste und zweite Term der Bessel'schen Formel. Statt der Abscissen x_k müssen gemäss 1) die Bogen ζ_k eingeführt werden, nämlich

$$\zeta_k = \frac{2\pi x_k}{365} = 360^\circ \cdot \frac{x_k}{365}.$$

Man hat dann

$$\int y\,dx = Ax + D \sin x - E \cos x + \text{Constans} \qquad 55)$$

also

$$\mu_k = A + D\,\frac{\sin\zeta_k - \sin\zeta_{k-1}}{\zeta_k - \zeta_{k-1}} + E\,\frac{\cos\zeta_{k-1} - \cos\zeta_k}{\zeta_k - \zeta_{k-1}} \qquad 56)$$

Führt man die Abkürzungen ein

$$\left.\begin{aligned} \frac{\sin\zeta_k - \sin\zeta_{k-1}}{\zeta_k - \zeta_{k-1}} &= \frac{2\cos\frac{1}{2}(\zeta_k + \zeta_{k-1}) \sin\frac{1}{2}(\zeta_k - \zeta_{k-1})}{\zeta_k - \zeta_{k-1}} = s_k \\ \frac{\cos\zeta_{k-1} - \cos\zeta_k}{\zeta_k - \zeta_{k-1}} &= \frac{2\sin\frac{1}{2}(\zeta_k + \zeta_{k-1}) \cdot \sin\frac{1}{2}(\zeta_k - \zeta_{k-1})}{\zeta_k - \zeta_{k-1}} = c_k \end{aligned}\right\} \qquad 57)$$

so hat man zur Bestimmung von A, D und E die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} A + Ds_{k-1} + Ec_{k-1} &= \mu_{k-1} \\ A + Ds_k + Ec_k &= \mu_k \\ A + Ds_{k+1} + Ec_{k+1} &= \mu_{k+1} \end{aligned}\right\} \qquad 58)$$

Daraus folgt

$$\left.\begin{aligned} D(s_k - s_{k-1}) + E(c_k - c_{k-1}) &= \mu_k - \mu_{k-1} \\ D(s_{k+1} - s_k) + E(c_{k+1} - c_k) &= \mu_{k+1} - \mu_k \end{aligned}\right\} \qquad 59)$$

Unter der Voraussetzung, dass die Coëfficienten von D nicht verschwinden, setze ich

$$\frac{\mu_k - \mu_{k-1}}{s_k - s_{k-1}} = \rho_k \qquad \frac{c_k - c_{k-1}}{s_k - s_{k-1}} = \lambda_k \tag{60}$$

Daraus erhält man

$$\left.\begin{aligned} E &= \frac{\rho_{k+1} - \rho_k}{\lambda_{k+1} - \lambda_k} \\ D &= \rho_k - E\lambda_k \\ A &= \mu_{k-1} - Ds_{k-1} - Ec_{k-1} \end{aligned}\right\} \tag{61}$$

Sollte aber etwa $s_k - s_{k-1} = 0$ sein, wie dies später vorkommt, so wird

$$\begin{aligned} E &= \frac{\mu_k - \mu_{k-1}}{c_k - c_{k-1}} \\ D &= \rho_{k+1} - E\lambda_{k+1} \end{aligned} \tag{62}$$

Die Gleichung für A bleibt dieselbe. Die möglichen Controlbestimmungen ergeben sich von selbst. Schliesslich hat man B und β aufzusuchen aus

$$B \sin \beta = D \qquad B \cos \beta = E \tag{63}$$

In Tabelle VIII sind die Constanten s_k, c_k u. s w. für die bürgerlichen Monate berechnet; die Grössen ζ_k sind dieselben, wie in Tabelle I.

Da $s_1 - s_{12} = 0$ wird, so erhält man gemäss 62)

$$\left.\begin{aligned} &\text{für Jänner} \ldots\ldots\ldots & E_1 &= \frac{\mu_1 - \mu_{12}}{c_1 - c_{12}} & D_1 &= \rho_2 - E_1\lambda_2 \\ &\text{für December} \ldots\ldots & E_{12} &= \frac{\mu_1 - \mu_{12}}{c_1 - c_{12}} & D_{12} &= \rho_{12} - E_{12}\lambda_{12} \end{aligned}\right\} \tag{64}$$

während für alle übrigen Monate die Formeln 61) gelten.

Tabelle VIII.

	10+ $\log s_k$	10+ $\log c_k$	10+ $\log (s_k - s_{k-1})$	10+ $\log (c_k - c_{k-1})$	10+ $\log \lambda_k$	10+ $\log (\lambda_{k+1} - \lambda_k)$
Jän.	9·97919	9·41589	$-\infty$	9·71692		
Febr.	9·84990	9·84055	$9{\cdot}389\underline{93}$	9·63564	$10{\cdot}245\underline{71}$	10·06598
März	9·44870	9·97653	$9{\cdot}630\underline{20}$	9·40599	$9{\cdot}775\underline{78}$	9·75550
April	$9{\cdot}365\underline{29}$	9·98288	$9{\cdot}710\underline{03}$	8·14518	$8{\cdot}435\underline{15}$	9·75917
Mai	$9{\cdot}833\underline{79}$	9·85436	$9{\cdot}653\underline{33}$	$9{\cdot}391\underline{40}$	9·73807	10·03799
Juni	$9{\cdot}977\underline{40}$	9·44268	$9{\cdot}426\underline{98}$	$9{\cdot}641\underline{44}$	10·21446	11·68199
Juli	$9{\cdot}982\underline{10}$	$9{\cdot}372\underline{64}$	$8{\cdot}013\underline{56}$	$9{\cdot}710\underline{10}$	11·69654	$11{\cdot}711\underline{96}$
Aug	$9{\cdot}848\underline{94}$	$9{\cdot}839\underline{60}$	8·40380	$9{\cdot}658\underline{33}$	$10{\cdot}254\underline{54}$	10·08071
Sept.	$9{\cdot}423\underline{00}$	$9{\cdot}979\underline{00}$	9·64481	$9{\cdot}417\underline{66}$	$9{\cdot}772\underline{85}$	9·76754
Oct.	9·39484	$9{\cdot}980\underline{68}$	9·71018	$7{\cdot}567\underline{46}$	$7{\cdot}857\underline{29}$	9·75828
Nov.	9·84183	$9{\cdot}847\underline{43}$	9.64985	9·40264	9·75279	10·06028
Dec.	9·97919	$9{\cdot}415\underline{89}$	9·41240	9·64663	10·23423	

Anmerkung. Der Strich unter den beiden letzten Ziffern eines Logarithmus bedeutet, dass der zugehörige Numerus negativ ist.

Für die Lufttemperatur in Genf gewinnt man folgende Int

$$
\begin{array}{lll}
\text{Jän.} & y = 9\cdot705 - 9\cdot947 \sin (80^\circ 14' + x) \\
\text{Febr.} & y = 6\cdot758 - 7\cdot129 \sin (88\ \ 40 + x) \\
\text{März} & y = 9\cdot495 - 8\cdot983 \sin (73\ \ \ 2 + x) \\
\text{April} & y = 8\cdot450 - 8\cdot697 \sin (79\ \ 53 + x) \\
\text{Mai} & y = 10\cdot892 - 8\cdot247 \sin (62\ \ 47 + x) \\
\text{Juni} & y = 10\cdot847 - 8\cdot272 \sin (63\ \ \ 4 + x) \\
\text{Juli} & y = 8\cdot176 - 10\cdot820 \sin (70\ \ \ 3 + x) \\
\text{Aug.} & y = 9\cdot183 - 9\cdot779 \sin (71\ \ \ 3 + x) \\
\text{Sept.} & y = 9\cdot011 - 9\cdot917 \sin (70\ \ 22 + x) \\
\text{Oct.} & y = 7\cdot839 - 10\cdot402 \sin (64\ \ \ 0 + x) \\
\text{Nov.} & y = 10\cdot370 - 10\cdot891 \sin (78\ \ \ 4 + x) \\
\text{Dec.} & y = 11\cdot441 - 11\cdot746 \sin (81\ \ 45 + x)
\end{array}
\qquad 65)
$$

Indem man in diesen Formeln $x = 15°, 45°, 75°$ u. s. w. setzt, erhält man die äquidistanten Werthe $m_{3,k}$; die Correctionen $m_{3,k} - \mu_k$ bezeichne ich durch $\gamma_{3,k}$ (Tabelle VII.)

Aus den äquidistanten Werthen $m_{3,k}$ folgt als Jahresmittel 9·351, um 0·001 grösser, als der wahre Werth. Die Bessel'sche Formel wird

$$
\begin{array}{ll}
\text{III} \quad y = 9\cdot351 & + 9\cdot493 \sin (253^\circ 33' + x) \\
& + 0\cdot502 \sin (325\ \ \ 1 + 2x) \\
& + 0\cdot112 \sin (291\ \ 30 + 3x) \\
& + 0\cdot106 \sin (359\ \ 25 + 4x) \\
& + 0\cdot052 \sin (225\ \ 54 + 5x) \\
& + 0\cdot021 \sin (180\ \ \ 0 + 6x)
\end{array}
\qquad 66)
$$

in grosser Uebereinstimmung mit II, Gleichung 53).

Man findet hieraus weiter

	Phase	Datum	Amplitude
Minimum	7°45'	8. Jänner	—0·292
Maximum	200 2	22. Juli	19·001
1. Medium	106 3	18. April	9·351
2. Medium . . .	287 36	19. October	

Benutzt man zur Bestimmung die Gleichungen 65) für Jänner, April, Juli und October, so ergibt sich sehr leicht

	Phase	Datum	Amplitude
Minimum	9°46'	10. Jänner	—0·242
Maximum	199 57	22. Juli	18·996
1. Medium	106 4	18. April	9·351
2. Medium .	287 38	19. October	

Hier gelten also dieselben Bemerkungen wie bei *IP*.

d. Rückblick auf die vier besprochenen Methoden.

Zur praktischen Vergleichung der vier Methoden IP_1, IP_2, IP, IG stelle ich die Correctionen $\gamma_{1,k}$, $\gamma'_{1,k}$, $\gamma_{2,k}$, $\gamma_{3,k}$, welche an den Monatsmitteln für Genf anzubringen sind, wenn man äquidistante Amplituden erhalten will, in der Tabelle IX zusammen.

IG liefert fast überall die, absolut genommen, grössten Correctionen; Ausnahmen finden sich nur im Februar, wo die Correctionen $\gamma_{1,k}$, $\gamma'_{1,k}$ andere Vorzeichen haben, als die übrigen, und im August. Unter den 12 Fällen sind 8, in welchen $\gamma_{2,k}$, dann 3, in welchen $\gamma'_{1,k}$ und nur 1 Fall, in dem $\gamma_{1,k}$ den Correctionen $\gamma_{3,k}$ am nächsten kommt; es schliesst sich, mit anderen Worten *IP* am besten, IP_1 am schlechtesten der Methode *IG* an. Dies spricht bei der

principiellen Verschiedenheit von IG und IP sehr für die Güte dieser beiden Methoden; IG erscheint ohnedies, rein theoretisch, als die beste Methode.

Tabelle IX.

	$\gamma_{1,k}$	$\gamma'_{1,k}$	$\gamma_{2,k}$	$\gamma_{3,k}$
Jän.	−0·114	−0·110	−0·118	−0·122
Febr.	−0·021	−0·003	+0·001	+0·0[illegible]2
März	+0·131	+0·126	+0·134	+0·142
April	+0·169	+0·215	+0·211	+0·224
Mai	+0·190	+0·200	+0·203	+0·214
Juni	+0·184	+0·188	+0·182	+0·191
Juli	+0·126	+0·142	+0·144	+0·149
Aug.	+0·069	+0·056	+0·058	+0·059
Sept.	+0·009	−0·009	−0·010	−0·013
Oct.	−0·055	−0·052	−0·052	−0·056
Nov.	−0·115	−0·122	−0·119	−0·124
Dec.	−0·145	−0·141	−0·146	−0·151

Zur weiteren Vergleichung findet man in Tabelle X die Monatsmittel μ_k die ersten Differenzen $\Delta_{1,k-1}$, die zweiten Δ_2, wie sie bei ID_1 nach Plantamour zur Verwendung kommen sollen, ferner $\frac{1}{2}(\Delta_{1,k-1} + \Delta_{1,k})$ für ID_2, ausserdem die Werthe $dy:dz$ und $d^2y:dz^2$ aus den Gleichungen 52), ebenso $dy:dx$ und $d^2y:dx^2$ aus 65); z und x sind daselbst gleich den Phasen der Monatsmitten zu setzen, und zwar ist einfach $z = \frac{1}{2}(2l_0 + l_1)$ aus Tabelle VI, während man für die x leicht findet

$x_1 = 15°17'$	$x_7 = 193°49'$
$x_2 = 44\ 23$	$x_8 = 224\ 23$
$x_3 = 73\ 29$	$x_9 = 254\ 28$
$x_4 = 103\ 34$	$x_{10} = 284\ 33$
$x_5 = 133\ 38$	$x_{11} = 314\ 38$
$x_6 = 163\ 44$	$x_{12} = 344\ 43$

Da indessen bei ID_1 und ID_2 der ganze Monat ($= \nu_k$ Tagen), bei IP und IG der Tag als Einheit genommen worden, so mussten die aus 52) gewonnenen Differentialquotienten mit ν_k resp. ν_k^2, die aus 65) erhaltenen mit $(2\pi:365)\ \nu_k$, resp. $(2\pi:365\ \nu_k)^2$ multiplicirt werden, um eine directe Vergleichung mit den Differenzen der Monatsmittel zu ermöglichen.

Tabelle X.

	μ_k	$\Delta_{1,k-1}$ $\mu_k - \mu_{k-1}$	$\frac{1}{2}(\Delta_{1,k-1}$ $+\Delta_{1,k})$	$\frac{dy}{dz}$	$\frac{dy}{dx}$	$\Delta_2 =$ $\Delta_{1,k} - \Delta_{1,k-1}$	$\frac{d^2y}{dz^2}$	$\frac{d^2y}{dx^2}$
Jän.	−0·079	−0·879	0·399	0·686	0·783	2·556	2·729	2·963
Febr.	1·598	1·677	2·338	2·219	2·303	1·322	1·171	0·864
März	4·597	2·999	3·685	3·782	3·889	1·371	1·348	1·758
April	8·967	4·370	4·300	4·229	4·566	−0·140	−0·135	−0·449
Mai	13·197	4·230	3·921	3·985	3·965	−0·618	−0·642	−0·525
Juni	16·809	3·612	2·805	2·759	3·135	−1·614	−1·553	−1·462
Juli	18·807	1·998	0·551	0·583	0·670	−2·895	−2·960	−3·271
Aug.	17·910	−0·897	−2·074	−2·114	−2·360	−2·354	−2·433	−2·465
Sept.	14·659	−3·251	−4·016	−3·949	−4·045	−1·529	−1·471	−1·405
Oct.	9·879	−4·780	−5·054	−5·136	−5·518	−0·547	−0·568	−0·856
Nov.	4·552	−5·327	−4·540	−4·465	−4·869	1·575	1·515	1·711
Dec.	0·800	−3·752	−2·315	−2·362	−2·526	2·873	2·967	3·103

Die Unbrauchbarkeit der ersten Differenzen erhellt sofort aus der grossen Verschiedenheit zwischen denselben und den Werthen für $dy:dz$ und $dy:dx$,

die unter sich genügend übereinstimmen; besser schliessen sich die arithmetischen Mittel $\frac{1}{2}(\Delta_{1,\,k-1} + \Delta_{1,\,k})$ an; nehme ich die Werthe für $dy:dx$ als die correctesten an, so kommt in 7 Fällen $dy:dz$, in den 5 übrigen Fällen das arithmetische Mittel der Differenzen den Grössen $dy:dx$ am nächsten. Aehnlich verhält sich die Sache bei Δ_2 und den zweiten Differentialquotienten; in 8 Fällen ist $d^2y:dz^2$, in 4 Fällen Δ_2 den Werthen $d^2y:dx^2$ am nächsten. Hiemit ist auch die praktische Unzulässigkeit der von Plantamour angewandten Methode, wie ich glaube, genügend dargethan. Der Güte nach ordnen sich die Methoden in aufsteigender Linie, wie folgt: ID_1, ID_2, IP, IG.

Ich gebe schliesslich eine Zusammenstellung der aus den vier Methoden fliessenden extremsten Amplituden; die Phasen dafür stimmen genügend überein.

	Minimum	Maximum	Jahresschwankung
ID_1	—0·280	18·980	19·260
ID_2	—0·279	18·993	19·272
IP	—0·288	18·996	19·284
IG	—0·292	19·001	19·293

IG liefert die absolut genommen grössten Werthe; die Jahresschwankungen ordnen sich so, wie die Methoden der Güte nach geordnet wurden. Bei IG erscheint die Jahrescurve am wenigsten, bei ID_1 am stärksten abgeflacht. Die Unterschiede zwischen den Resultaten der einzelnen Methoden sind zwar im Ganzen geringfügig, allein ich bin der Ansicht, dass man unter allen Umständen möglichst strenge Methoden der Rechnung festhalten müsse, ein Satz, gegen welchen in der rechnenden Meteorologie noch sehr häufig gefehlt wird; ich erinnere beispielsweise an die Bildung von Mittelwerthen aus den Zahlen für die relative Feuchtigkeit der Luft. Von den beiden mathematisch basirten Methoden, IP und IG, besitzt die erste den Vorzug grösserer Kürze in der Ausführung und geringeren Arbeitsaufwandes, während die zweite offenbar dem Geiste des ganzen Problems am meisten conform ist und bei Benutzung der von mir gegebenen Tabellen ebenfalls ziemlich rasch zum Ziele führt. Ich halte es für unerlässlich, dass man sich künftighin bei Aufstellung der Bessel'schen Formel, namentlich wenn Mittelwerthe vorliegen, die sich auf bürgerliche Monate beziehen, einer der beiden Methoden IP oder IG bediene, so lange nicht neue und bessere Methoden aufgefunden werden.

Kleinere Mittheilungen.

(Die meteorologische Station auf dem Säntis.) Die Leser dieser Zeitschrift wurden bereits im Band XV, pag. 329 von dem durch den internationalen Meteorologencongress zu Rom angeregten und von der Schweizerischen meteorologischen Commission an die Hand genommenen Projecte der Errichtung einer meteorologischen Station erster Ordnung auf dem Säntis (Canton Appenzell in der Schweiz) unterrichtet. Seither ist dasselbe zur Ausführung gekommen, nachdem die voraussichtlichen Kosten desselben durch freiwillige Beiträge von Privaten und Behörden gedeckt wurden. Die Station wurde am 1. September v. J. eröffnet. Freilich ist dieselbe noch nicht vollständig ausgerüstet. Ein vorzügliches, von Munro in London verfertigtes Anemometer langte zu spät an um noch vor

Einbruch des Winters hinaufgeschafft werden zu können; auch fehlt noch ein selbstregistrirender Thermograph, da der versuchsweise in Function gesetzte in Folge des starken Rauhfrostes sich als untauglich erwiesen. Dagegen functionirt ein Barograph von Hottinger seit einiger Zeit ganz gut. Directe Ablesungen an den meteorologischen Instrumenten werden täglich 5 gemacht und zwar um 7^h, 10^h a. m., 1^h, 4^h und 9^h p. m. Drei dieser Termine (7^h, 1^h, 9^h) correspondiren mit denjenigen der übrigen schweizerischen meteorologischen Stationen. Mittels des eigens für die Station hergestellten Telegraphen werden täglich zweimal, 7^h Vormittag und 1^h Nachmittag, die Beobachtungen von 9^h Abends und 7^h Vormittag, sowie diejenige von Mittag 1^h an die Centralanstalt in Zürich übermittelt, während die letztere ihrerseits dieselben in einem Sammeltelegramm mit solchen anderer schweizerischer Stationen an die Centralstellen in Wien, Hamburg und Rom abgibt, in deren Bulletins sie auch publicirt werden.

Die Station ist allerdings nicht auf dem eigentlichen Gipfel des Säntis, wo nur das Anemometer aufgestellt werden wird, placirt, sondern in dem circa 60^m tiefer gelegenen, gegen SW durch eine Felswand geschützten Gasthaus. Für die Säntisspitze ergibt sich aus sorgfältigen trigonometrischen Messungen eine Meereshöhe von 2504^m, das Stationsbarometer im Gasthaus hat dagegen eine Höhe von circa 2440^m, welche Angabe indessen noch einer genauen Verification bedarf. Als Beobachter ist zunächst engagirt Herr Koller aus Gonten; mit ihm wird Herr Dörig, Wirth des Gasthauses, oder zeitweilig ein Stellvertreter desselben, die Ueberwinterung durchmachen. Die Correspondenz wird während des grössten Theiles des Winters allerdings ausschliesslich durch den Telegraphen und das Telephon vermittelt werden müssen.

Im Anschluss hieran lassen wir die während der beiden ersten Beobachtungsmonate gewonnenen hauptsächlichen Resultate folgen:

1882, September	7^h	10^h	1^h	4^h	9^h	Mittel
Mittel: Temperatur	1·2	3·0	4·3	3·8	1·5	2·3
Luftdruck	563·5	64·0	64·0	64·0	64·2	63·9
Relative Feuchtigkeit	94	93	92	90	92	93
Bewölkung	8·6	8·3	8·2	8·5	8·0	8·3
Windintensität	1·55	1·35	1·32	1·33	1·53	1·42

Die Mittel sind aus den Terminen 7^h, 1^h und 9^h entnommen, dasjenige der Temperatur ist reducirt auf das wahre, 24stündige Mittel. Niederschlagsmenge 111^{mm}. Windvertheilung (150 Beobachtungen): Calmen 29, N 1, NE 1, E 4, SE 7, S 9, SW 49, W 30, NW 20.

October	7^h	10^h	1^h	4^h	9^h	Mittel
Mittel: Temperatur	—1·1	0·4	1·4	0·5	—1·3	—0·3
Luftdruck	563·9	64·2	64·0	64·0	64·3	64·1
Relative Feuchtigkeit	92	89	85	85	89	89
Bewölkung	7·9	7·8	8·2	8·0	7·7	7·9
Windintensität	1·45	1·44	1·26	1·21	1·31	1·38

Mittleres Minimum der Temperatur —2·7, Mittleres Maximum der Temperatur +2·6, Absolutes Minimum der Temperatur —8·0 den 9., Absolutes Maximum der Temperatur +9·0 den 30. Niederschlagsmenge 156^{mm}. Windvertheilung (155 Beobachtungen): Calmen 33, N 2, NE 3, E 3, SE 2, S 13, SW 38, W 25, NW 36.

Zu bemerken ist, dass die Windintensität nach der viertheiligen Scala gegeben ist. Es zeigt sich namentlich im September sehr deutlich die auf anderen Gipfelstationen wahrgenommene Erscheinung, dass die Intensität Mittags kleiner ist als Morgens und Abends, während in den Niederungen gerade das Umgekehrte der Fall ist. So zeigt z. B. die Station Frauenfeld für die Termine 7^h, 1^h und 9^h folgende Intensitätsmittel:

September 0·26 0·58 0·45 October 0·03 0·55 0·39

Eine Zusammenstellung der auf den verschiedenen schweizerischen Gipfelstationen beobachteten gleichzeitigen Windintensitäten werden wir später folgen lassen. R. Billwiller.

(Teisserenc de Bort über den Winter 1879/80.) Ueber die Ursachen der ungewöhnlichen Kälte des Winters 1879/80 kommt H. Teisserenc de Bort zu folgenden Resultaten (*Compt. rendus, t. XCV, p. 524*):

„Bei normalen Verhältnissen findet man über dem Atlantischen Meere gegen 35° N ein barometrisches Maximum, dessen Centrum nahe bei Madeira liegt und sich mit abnehmender Intensität gegen W ausdehnt. Diese Stelle hohen Luftdruckes ist sehr constant und bildet eines der Actionscentren der Atmosphäre, welche den grössten Einfluss auf die Witterung in Europa haben. 1879 hat sich nun dieses Centrum verschoben und kam über unsere Gegenden zu liegen, während anfänglich die Gegend von Madeira (bis Ende November) und dann bis 20. December die Azoren niedrigen Luftdruck hatten.

Gleichzeitig erlitt das Maximum von Sibirien beträchtliche Modificationen und in der Nähe von Tobolsk herrschten fast constant niedrige Barometerstände. Der Westen von Europa wurde von einem Luftdruckmaximum eingenommen und war so der Sitz einer divergirenden Bewegung der unteren Winde; er blieb vollständig der oceanischen Winde beraubt, welchen wir die Milde unserer Winter verdanken.

Die Kälte wurde viel intensiver durch die Gegenwart einer Schneelage über dem Boden, welche hauptsächlich der Depression vom 4. auf den 5. zu verdanken war. Letztere hatte ihren Ursprung in der tropischen Zone, und wir begegnen ihr das erste Mal bei 45° W und 23° N, sie erreicht dann die Azoren, indem sie sich vertieft, und trifft endlich am 3. unsere Küsten, durchschreitet Frankreich, wo sie einen heftigen Schneesturm verursacht und wirft sich dann auf Russland. Nach dem Durchzuge dieser Depression stellte sich wieder eine fast absolute Windstille in unseren Gegenden ein, und über dem Atlantischen Ocean blieben in der Gegend der Azoren die niedrigen Barometerstände lange Zeit constant.

Die Störungen in der allgemeinen Lufteirculation waren solche, dass der Passatwind während einiger Tage fast gänzlich verschwand. Man weiss, dass der Passatwind seine Constanz dem Umstande verdankt, dass der Luftdruck vom äquatorialen Minimum bis gegen den 20° N hin zunimmt. Durch die Gegenwart niedrigen Luftdruckes bei den Azoren hatte sich aber die Vertheilung der Isobaren umgekehrt, so dass die Winde, statt gegen den Aequator zu wehen, vom Aequator gegen das Minimum bei 25° N gerichtet waren. Diese Unterdrückung des Passats ist zwar selten, aber nicht ohne Beispiel; Kämtz erzählt analoge Fälle, welche 1825 und 1833 eintraten.

An einigen Tagen, an denen die Gegend von Island von niedrigem Luftdruck beherrscht war, während sich ein anderes Minimum bei den Azoren befand, existirte zwischen dem Aequator und den hohen Breiten kein ausgesprochenes Maximum, sondern die Aequatorialregion war mit der Polarzone durch eine Art Thal verbunden, welches zwischen den hohen Barometerständen von Europa und Amerika lag. Unter solchen Verhältnissen konnten mehrere Depressionen, welche von den Tropen ausgingen, fast in gerader Linie bis zum 60° N durch schwache allmähliche Verschiebung gelangen.

Einige Tage vor dem Eintritt des Thauwetters änderte sich die Situation bedeutend. Seit dem 21. December war bei den Azoren wieder hoher Luftdruck eingetreten, das Minimum von Island hatte sich unseren Gegenden genähert; unter diesen Verhältnissen begannen die Seewinde wieder zu wehen und am 29. begann das Thauwetter. Bald darauf stellte sich die Situation, welche im December geherrscht hatte, im Jänner wieder ein; die Kälte erneuerte sich, aber die Abwesenheit des Schnees über dem Boden milderte bedeutend ihre Strenge. Endlich, in den ersten Tagen des Februar, kehrte die Lufteirculation zu den eigentlich normalen Verhältnissen zurück.

Fassen wir Alles zusammen, so verdanken wir den Winter 1879—1880, als unmittelbarer Ursache, der Verschiebung des Maximums des Luftdruckes bei Madeira und den Azoren, und einer Störung im Maximum von Sibirien. Vorübergehend dehnten sich die Störungen bis zum äquatorialen Minimum aus.

Nach diesen allgemeinen Zügen werden nun die Einzelheiten dieses interessanten Winters zu untersuchen, und die Bedingungen, unter denen er auftrat, mit denen anderer Winter, die ihm vorausgegangen sind und nachfolgten, zu vergleichen sein. Davon in einer folgenden Note."

(Wintergewitter.) Am 20. November 1882, Mittags $12^1/_2{}^h$, nach vormittägigem Wehen eines steifen NW mit Regen zogen plötzlich tiefgehende dunkelgraue Wolkenmassen vom See her, welche so sehr verfinsterten, dass Licht in manchen Wohnräumen angezündet werden musste. Zugleich erhob sich ein heftiger NW bis zu 5°, mit dichtem Schneegestöber; wenige Minuten danach erhellte ein greller Blitz blendend alle Räume, dem unmittelbar darauf ein Knall ohne Donnerrollen folgte.

Dieser einzige Blitzstrahl hatte in unmittelbar am See und der Eisenbahn gelegene drei Häuser (nebeneinander gelegen, doch immer durch Gärten getrennt) zu gleicher Zeit eingeschlagen ohne zu zünden, mit Zertrümmerung von Dachziegeln.

Etwa eine halbe Stunde später schlug der Blitz in die Kirche zu Röthenbach (bair. Allgäu, 23 Klm. NE von Bregenz) ohne zu zünden.

Schnee- und Regenfall mit Drehung des Windes nach S dauerten Nachmittags an.

Am Dienstag den 5. December nach einem ruhigen wenig bewölkten Morgen und etwas S-Strömung drehte sich um 2^h p. m. der Wind plötzlich zu heftigem NW, der ganz dunkle Wolkenmassen über den See daherführte. Es wurde förmlich Nacht und dann entwickelte sich ein heftiges 2 Stunden anhaltendes dichtes Schneegestöber, stets vor stürmischem NW.

Während jedoch hier keine anderen Erscheinungen eintraten, war diese plötzliche Windänderung im inneren Bregenzer Walde (Mellau bis Au) von heftigem Gewitter begleitet.

Ein Augenzeuge schilderte mir als ganz merkwürdig die tiefe Finsterniss, das heftige sturmgepeitsche Flockengestöber, welches durch die auffallend dunkelrothen Blitze momentan erhellt, den Eindruck eines Funkenregens machte, — und das fast ununterbrochene Donnerrollen als höchst unheimlich.

Ich trage hiemit diese Meldung nach.

Heute den 13. December um 7^h a. m. telegraphirte ich noch —3·0°, jetzt um 9^h a. m. setzte plötzlich heftiger SE ein, der in 20 Minuten die Temperatur auf +7·0° hob; es ist dies einer der raschesten Eintritte des Föhn, die ich je gesehen; Barometer dabei constant wie heute früh, Himmel leicht cirrusbewölkt.

Bregenz. C. v. Seyffertitz.

(Nachtrag.) Regenfall im October 1882 in den südlichen Alpenthälern.

	Arnoldstein	Welschenofen	Predazzo	Sachsenburg	Feichten im Kaunserthal
25.	0	0	0	0	0
26.	15R	23	1	48	11
27.	3	0	0	11	3
28.	28R	41R	62	36	4
29.	40	26R	0	55	20
30.	8	0	97	2	4
31.	5	0	59	0	0
Monatssumme	285	155	290	218	92

(Nordlicht.) Gestern (am 17. November 1882) Abends wurde hier zwischen 6 und 6½^h ein schönes Nordlicht beobachtet. Das Phänomen erschien als ein immer heller werdender Lichtbogen (in NNW), durch dessen Glanz einige Sterne auf dem bisher umwölkten Firmamente hervorlugten, während auf dem gegenüberliegenden Theile des Firmamentes der Mond die dunkle Wolkenhülle durchbrach und im Reflexe des rothen Lichtes in wunderbarem Glanze seine Lichstrahlen ergoss. Diese letzte Erscheinung dauerte jedoch nur kurze Zeit, denn die Wolkenhülle gewann wieder die Oberhand und verdeckte den Mond. Das Nordlicht verlosch plötzlich. Die Luft war um die Zeit aus NW etwas bewegt. Barometerstand seit Morgens sehr tief, Minimum 732^{mm} um 2^h Mittags.

Agram, 18. November 1882. Johann Stožir.

(Nordlicht vom 2. October 1882; leuchtende Wolken.) In „*Ciel et Terre*“ vom 15. November 1882 findet sich eine Zusammenstellung der Beobachtungen eines aus „leuchtenden Wolken“ bestehenden von E nach W senkrecht zum magnetischen Meridian ziehenden Bogens, welcher von Montigny und vielen Anderen in Belgien und von Galle in Breslau (diese Zeitschrift, Novemberheft 1882, p. 435) beobachtet wurde.

Derselbe scheint überhaupt in den nördlichen Ländern, in Nordfrankreich, in England sichtbar gewesen zu sein. Man konnte durch die leuchtenden Gebilde Sterne bis zur 3. und 4. Grösse sehen.

(Nordlicht vom 17. November 1882; ungewöhnlich starke Erdströme.) Die „Nature“ vom 23. November 1882 bringt eine Menge von Correspondenzen, welche Beobachtungen während dieses Nordlichtes von ungewöhnlicher Intensität beschreiben. Auch diesmal wurde der Bogen leuchtender Gebilde beobachtet. Die Erdströme waren so stark, dass Mr. Preece dieselben während seiner 30jährigen Beobachtungen nie so heftig gefunden. Alle elektrische Correspondenz

per Telegraph war unmöglich, da die Erdströme fünfmal stärker waren als die angewendeten Linienströme. Aehnliche Beobachtungen machte man in Frankreich und Amerika.

(Erklärungen für die verschiedene Grösse des Ablenkungswinkels bei SE- und NW-Winden in Amerika und Europa.) Die in dem Aufsatz von Dr. Andries, pag. 391, Jahrgang 1882 (und ebenso in Ciel et Terre 1882, pag. 179) Herrn Spindler zugeschriebene Erklärung des entgegengesetzten Verhaltens der SE- und NW-Winde in Bezug auf den Winkel mit dem Gradienten in Amerika und Europa ist bereits 1878 von Hoffmeyer (vergleiche diese Zeitschrift 1878, pag. 338—339) gegeben. In meinem Aufsatz über die mechanischen Ursachen der Ortsveränderung atmosphärischer Wirbel habe ich dieselbe auf pag. 46 des Jahrganges 1880 dieser Zeitschrift angeführt, jedoch ein zweites Moment unmittelbar darauf besprochen, durch welches voraussichtlich das europäische Verhältniss für die unterste Luftschicht der Art, wenn auch nicht dem Grade nach das normale sein möchte; es ist dies die schon von Cl. Ley bei der ersten Entdeckung dieses Verhältnisses 1873 (vergleiche *Journ. of the Scott. Met. Soc. IV pag. 71*), nur mit etwas anderen Worten, ausgesprochene Natur der SE-Winde auf der Vorderseite einer Depression als entstehender und der NW-Seite auf deren Rückseite als erlöschender Winde. Der Satz, auf dem diese Erklärung fusst, dass die Depression sich nach Art einer Welle auf immer neue Luftmassen fortpflanzt, ist für die unterste Luftschicht unzweifelhaft richtig, etwas geringer ist seine Giltigkeit oder mindestens sein Einfluss auf die höheren Luftschichten, für welche die mechanische Betrachtung vorzugsweise sich eignet.[1]) Die von Dr. Andries gegebene Erklärung des fraglichen Verhältnisses für Europa ist dieser zweiten ähnlich, jedoch in der Fassung nicht ganz klar. W. Köppen.

(Regenfall in Reichenhall.) Dem III. Jahrgang 1881 der „Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Baiern" entnehmen wir die nachfolgenden Resultate der an der königl. Saline in Reichenhall angestellten Regenmessungen von 1835 bis 1867.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Regenfall 1835—67.							
Mittel......	71	68	64	76	87	127	175	195	171	112	82	77	1305
Maximum ..	192	215	143	169	284	244	366	314	263	240	210	205	1605
Minimum ...	3	7	5	9	13	39	54	45	80	39	5	4	957
						Tage mit Niederschlag, 1841—65.							
Mittel	10·6	10·9	10·9	13·7	13·7	15·2	18·2	17·4	15·5	12·8	11·6	10·6	161·3
						Regenwahrscheinlichkeit.							
Mittel.....	0·33	0·35	0·38	0·44	0·46	0·49	0·61	0·56	0·50	0·41	0·38	0·35	0·44

[1]) Hiebei möchte ich einen Schreibfehler an jener Stelle meines Aufsatzes berichtigen; es soll auf pag. 47, Zeile 18 von oben nicht „je weiter ψ von 90°", sondern „je näher ψ zu 90°" heissen, wie es übrigens aus den folgenden Worten ohneweiters klar wird.

Literaturbericht.

(Deutsche Seewarte: Atlantischer Ocean. Ein Atlas von 36 Karten, die physikalischen Verhältnisse und die Verkehrsstrassen darstellend. Mit einer erläuternden Einleitung. Herausgegeben von der Direction. Hamburg. L. Friedrichsen & Comp., 1882. 36 Karten in Folio.) Die Meteorologie der Oceane bildet eine wichtige, ja unumgängliche Ergänzung der Meteorologie des Landes. Die Mittel, zu einer Kenntniss der Meteorologie der Oceane zu gelangen, sind nicht unwesentlich andere als jene, mittelst welcher die meteorologischen Centralanstalten die Erforschung der Meteorologie des Landes anstreben. Nur eigene Institute, welche mit dem Seeverkehr in unmittelbarer Beziehung stehen, dessen Bedürfnisse kennen und dessen Interessen direct zu fördern verstehen, sind im Stande, für die Meteorologie der Meere das zu leisten, was die älteren Schwesterinstitute für die Meteorologie der Continente erzielt haben. Ein solches Institut, und zwar das besteingerichtete und grossartigste, ist die Deutsche Seewarte in Hamburg, mit deren Einrichtung wir unsere Leser schon im Allgemeinen bekannt gemacht haben. Der uns vorliegende Atlas ist ein neuer Beweis dafür, in welch' grossem Style und für die Wissenschaft fruchtbarer Weise dieses Institut seine Aufgabe auffasst.

Um unsere Leser mit dieser wichtigen Arbeit bekannt zu machen, können wir nichts Besseres thun, als aus dem eingehenden Referat über dieselbe von fachkundiger Seite, welches in den Berliner Annalen der Hydrographie, X. Jahrgang, V. Heft, 1882, erschienen ist, die wichtigeren Stellen hier aufzunehmen.

„Von allen Oceanen der Erde ist der Atlantische in seinen physikalischen Verhältnissen am meisten und gründlichsten durchforscht worden, namentlich der nördliche Theil desselben, welcher zwischen den beiden Hauptculturcontinenten der Erde liegt. Die Tiefen- und Bodenverhältnisse, die Vertheilung der Temperatur und des specifischen Gewichtes des Wassers von der Oberfläche bis zum Meeresboden, die Strömungen, die meteorologischen Erscheinungen an der Oberfläche des Meeres und ihre Vertheilung im Laufe des Jahres, sowie des Luftdruckes, der Winde und Stürme und der Niederschläge, alle diese Vorkommnisse sind in dem Atlantischen Ocean auf das Eingehendste untersucht und für die Schifffahrt über den Atlantischen Ocean und den Seeverkehr praktisch verwerthet worden, erfolgreicher, als es bis jetzt in den anderen Oceanen der Erde der Fall gewesen ist.

Die Direction der Deutschen Seewarte hat sich um die wissenschaftliche Meereskunde und um die praktische Schifffahrt abermals ein dankenswerthes Verdienst dadurch erworben, dass sie in dem von ihr herausgegebenen, neuerdings erschienenen Atlas des Atlantischen Oceans das Ergebniss der Untersuchungen und Forschungen über die physikalischen Verhältnisse dieses Oceans graphisch zur Anschauung gebracht hat, und zwar, wie wir hier gleich hervorheben wollen, in trefflicher technischer Ausstattung, hergestellt von der „Geographischen Anstalt" von Wagner & Debes in Leipzig. Alle Karten, mit Ausnahme der letzten, sind von dem Personal der Seewarte entworfen und im Manuscript ausgeführt worden.

Wir geben nachstehend ein möglichst zusammengedrängtes Resumé des in diesem Atlas und seinen erläuternden Bemerkungen enthaltenen reichen Materials.

Die Unterlage aller Darstellungen bildet eine Karte in Merkator's Projection und im Aequatorialmaassstabe von 1 : 56,000.000, und zwar von dem Parallel von 65° N bis zu dem von 65° S und von dem Meridian von 100° W bis zu dem von 30° E.

Die erste Tafel bringt die Tiefenkarte des Atlantischen Oceans, zu welcher alle bis zum Schlusse des Jahres 1880 bekannt gewordenen zuverlässigen Tiefseelothungen verwendet worden sind. Die Tiefencurven selbst sind in Meterlinien ausgeführt, entsprechend dem in den Karten der kaiserlichen Admiralität seit 10 Jahren eingeführten Metermaass, welches durch Reichsgesetz in Deutschland allgemein eingeführt ist.

Die Tiefencurven sind in 8 Abstufungen getheilt nach den Grenzen der Durchschnittstiefen von 200, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 und 7000ᵐ. Die Tiefen bis 200ᵐ sind auf der Karte weiss, die sieben anderen Tiefenstufen sind durch verschiedene blaue Farbentöne von hellblau bis dunkelblau bezeichnet. Man kann sich aus diesen leicht ein Bild der Tiefenvertheilung und Bodengestaltung des Atlantischen Oceans construiren.

Die zweite Tafel zeigt die Linien gleicher Temperatur des Meerwassers am Meeresboden zumeist nach den in verschiedenen Jahrgängen dieser Annalen mitgetheilten Resumés der hierauf bezüglichen Beobachtungen, namentlich des „Challenger" und der „Gazelle". Da schon in mässiger Tiefe kaum noch wahrnehmbare Temperaturschwankungen beobachtet worden sind, so konnten die in verschiedenen Jahreszeiten erhaltenen Bodentemperaturen gleich zu Jahresmitteln vereinigt werden und waren nicht erst nach Vierteljahren oder gar nach Monaten zu trennen; die meisten Beobachtungen fallen auf die Sommerszeit — Juni, Juli, August — nämlich 65%; die wenigsten auf den Winter (December bis Februar), nämlich 6·3%. In räumlicher Beziehung liegen die meisten Beobachtungen vor aus dem Gebiete, dessen westliche Grenze der Meridian von 20° W und dessen südliche Grenze der Parallel von 40° N ist; ferner aus den Gebieten von 20°—40° N Br. und 60°—80° W Lg. und von 40° N Br. bis 40° S Br. und 20°—40° W Lg.

Eine Vergleichung der auf dieser Tafel dargestellten Temperaturangaben am Meeresboden für das ganze Jahr mit denen auf den Tafeln 3 und 6 (s. unten) für die Temperaturen der Wasserschicht zwischen 800—1200ᵐ und für die an der Oberfläche des Meeres lässt uns annähernd ein Bild für die verticale Vertheilung der Wärme in den verschiedenen Theilen des Atlantischen Oceans gewinnen. Sie ergibt zunächst, dass im relativen Sinne die Temperaturverhältnisse in der Tiefe und am Meeresboden sich entgegengesetzt, wie an der Oberfläche verhalten. Während nämlich an der Oberfläche das wärmere Wasser sich in der Regel an den Ostküsten der Continente hinbewegt und das kältere an den Westküsten, ist das kältere Bodenwasser an den Ostküsten und das wärmere an den Westküsten gelagert und angesammelt. Das Bodenrelief hat übrigens auf das allgemeine Gesetz einen nur geringen Einfluss. In den tieferen Theilen des Nordatlantic ändert das Bodenwasser seine Temperatur nur langsam, obgleich die Tiefen sich fortwährend ändern, so z. B. in dem Parallel von 40° N von 40° W weiter nach E zu; dagegen findet man auf dem Aequatorialrücken, etwa zwischen 20—40° W Lg.,

in wenig schwankenden Tiefen ganz verschiedene Temperaturen von 1·5—3·5°. Ferner zeigt das westafrikanische Becken in grösseren Tiefen höhere Bodentemperaturen, während diese im brasilianischen Becken von 1·5° bis —0·5° herabsinken; überhaupt findet man in dem subtropischen Theile des Südatlantic die niedrigsten Bodentemperaturen in Tiefen von 4—5000ᵐ. Die höchsten finden sich am Meeresboden im tropischen Theile des Nordatlantic, wo unter 5° N Br. und 30° W Lg. Temperaturen von 3—3·5° gefunden werden.

Die dritte Tafel zeigt die Linien gleicher Temperatur des Meerwassers in einer Schichte von 800—1200ᵐ Tiefe für das ganze Jahr, ein Versuch, trotz des dürftigen vorliegenden Materials die Temperaturverhältnisse in einer gewissen Tiefenschicht, soweit unsere jetzigen Kenntnisse derselben reichen, annähernd darzustellen, um die Aufmerksamkeit der Forscher auf diesen für die Kenntniss der Vertheilung der Wärme innerhalb des Oceans wichtigen Gegenstand zu lenken.

Aus dem Verlaufe der Temperaturcurven in der genannten Schicht scheint hervorzugehen, dass die höchsten Temperaturen (zwischen 7 und 8°) zwischen 27—40° N Br. in einem breiten Bande, welches nahe bei der E-Küste von Florida beginnt und von da bis in die Nähe der westeuropäischen und afrikanischen Küsten sich erweitert, anzutreffen sind. Das ähnliche Verhalten der Temperaturen dieser Tiefenschicht mit denen am Meeresboden und der Unterschied gegen die an der Oberfläche ist oben erwähnt worden.

Für die Tafeln 6 bis 10, auf welchen die Linien gleicher Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche für das Jahr und die meteorologischen Jahreszeiten dargestellt sind, lag der Seewarte ein sehr reiches Material vor, welches sie in umfassendster, kritischer und sachgemässer Weise verwerthet hat. Dies wurde zunächst nach Monaten geordnet, und aus den theils kartographischen, theils tabellarischen Darstellungen wurden die Mittelwerthe abgeleitet und aus diesen die monatlichen Wasserisothermen an der Oberfläche erhalten, welche in die Karte eingetragen werden konnten.

(Fortsetzung folgt.)

(Langley: Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre.) Einem Berichte der „Nature" (12. October 1882, vol. 26, n. 676, p. 586) über einen Vortrag des Prof. Langley am Meeting der British Association zu Southampton entnehmen wir einige Mittheilungen über die ausgedehnten Versuche, welche Langley über die Licht- und Wärmevertheilung im Sonnenspectrum sowie über die von der Atmosphäre ausgeübte Absorption anstellte.

Mittelst seines Bolometers konnte er die Gegend des Ultraroth genauer untersuchen. Er zeigte, dass sich das dunkle Wärmespectrum ungeahnt weit ausdehne, und wenn es durch Gitter hervorgerufen ist, in seiner regelmässigen Ausdehnung das leuchtende Spectrum etwa dreimal übertrifft. Das Wärmemaximum fällt in diesem normalen Spectrum, wo die Wellenlängen nicht wie im prismatischen gegen das Roth und Ultraroth zusammengedrängt sind, in das Orange; vom Blau ab nimmt die Intensität rapid gegen das Ultraviolett ab, während tief ins Ultraroth hinein die Wärmewirkung allmählich sich verringert. Im Ultraroth zeigten sich starke Kältebänder, die fast einer Unterbrechung des Wärmespectrums entsprechen. Diese Bänder, welche, so weit dies gelungen ist, in Photographien als dunkle den Frauenhofer'schen Linien ähnliche Bänder erscheinen, ändern sich nicht mit

der Sonnenhöhe und bleiben gleich stark auf hohen Bergen, sie sind daher nicht der Absorption der Atmosphäre zuzuschreiben. Capt. Abney fand dieselben Absorptionsstreifen in dem Absorptionsspectrum des Benzoedampfes, woraus er schliesst, dass sie von einem zwischen Sonne und Erde befindlichen Kohlenwasserstoff herrühren.

Ganz besonders stark zeigt sich aber die Schwächung der blauen und violetten sowie der ultravioletten Strahlen durch die Atmosphäre. Ihre Intensität nimmt mit der Erhebung über das Meeresniveau rapid zu, so dass Langley geradezu behauptet, dass uns die Sonne an der Grenze der Atmosphäre nicht nur bläulich, sondern geradezu blau erscheinen müsste. Weitere Untersuchungen zeigten ihm, dass die Sonnenatmosphäre ebenfalls die brechbareren Strahlen des Spectrums am stärksten absorbire, so dass das Intensitätsmaximum des Sonnenspectrums, ohne jedwede Absorption, zweifellos im blauen Theile des Spectrums liegen würde.

Wir begnügen uns vorläufig mit dieser Notiz und hoffen recht bald, nach Veröffentlichung der ausführlichen Versuchsresultate, eine eingehendere Besprechung dieser äusserst interessanten und wichtigen Untersuchungen geben zu können.

(Whipple: Results of an inquiry into the Periodicity of Rainfall. — Proceedings Roy. Soc. 1880, n. 200.) Bekanntlich haben schon mehrfach Meteorologen die Meinung vertreten, dass zwischen den Sonnenflecken und dem Regen ein Zusammenhang bestehe, der sich in der gleichen Periodenlänge äussere. So Meldrum, Balfour Stewart, Hennessey, Stanley Jevons, Hunter u. A. Symons zeigte, dass eine zehnjährige Periode des Regenfalles im Allgemeinen nicht bestehe. Doch wäre immerhin eine andere Periode wohl denkbar. Whipple versuchte nun zunächst nach der von Balfour Stewart angegebenen Methode (siehe diese Zeitschrift, Bd. XV, 1880, pag. 226) dieser Periode nachzuspüren; er fand die Methode aber sehr mühsam und überdies aussichtslos, betreffs eines Resultates. Daher ging er nach einfacher Art vor, indem er die Jahre und Regenmengen (Jahressummen) mit chromographischer Tinte in eine Horizontalreihe schrieb und davon viele Abdrücke machte. Von diesen schnitt er dann Stücke aus dem einen zu je 5, aus dem andern zu je 6 und so bis je 13 Jahre, die er dann immer unter einander auf einem Bogen aufklebte. So liess sich leicht sehen, ob eine 5- bis 13jährige Periode und welche vorkomme. Das Resultat, das aus der Beobachtungsreihe von Paris (1689—1875) sich ergab, zeigte evident, dass der Regenfall keine Periode besitze, jedenfalls keine so kurze, innerhalb 5 bis 13 Jahre. Die gleiche Untersuchung wurde noch auf viele andere Beobachtungsreihen von London, Madras, Mailand, Padua etc. ausgedehnt, überall mit dem gleichen negativen Erfolge.

(Dechevrens S. J.: The Typhoons of the Chines Sea in the year 1881.) Das Resultat der Untersuchung von 34 Teifuns lässt sich im Folgenden zusammenfassen: Der Ursprung der Teifuns liegt zwischen dem 10° und 17° N Br., einige entstehen im Archipel der Philippinen, die grössere Anzahl östlich davon im Stillen Ocean. Der Lauf derselben ist anfangs westlich und nordwestlich, biegt sich dann in der Breite von Shanghai um und nimmt eine nordöstliche Richtung über Japan. In der ersten Hälfte ihres Laufes ist der barometrische Gradient am

steilsten und die verheerende Wirkung am grössten; nach der Erreichung des Continentes und besonders nach der Umbiegung nehmen sie an Ausdehnung zu und die Gradienten werden weniger steil, und nehmen sie schliesslich die gewöhnliche Form der Cyklonen des nordwestlichen Europa an. Als Beispiel für die Steilheit der Gradienten diene der 15. Juli, wo er 1 Zoll engl. auf 36 miles (auf 1 geogr. Meile etwa $2 \cdot 8^{mm}$) betrug. Zur Zeit des NE-Monsouns treten keine Teifuns auf. In den Monaten mit gemässigter Temperatur liegen die Bahnen am südlichsten, schmiegen sich am meisten den Parallelkreisen an und zeigen eine grosse Concavität nach E. In den wärmeren Monaten sind die Bahncurven sehr offen.

Das Hauptergebniss liegt gewiss in der nachgewiesenen Uebereinstimmung der Umbiegungen der Bahnen mit denen der westindischen Hurricans. (Nach „Nature“ Vol. 26, Nr. 678, October 26., 1882, p. 626.)

(Hill: On the Constituent of the Athmosphere that absorbs Radiant Heat. II. Proceedings of the Royal Society 1882, n. 219.) Wir haben über eine I. Arbeit von Hill über diesen Gegenstand im Augusthefte 1882 (XVII. Bd. pag. 334) berichtet. In dieser II. Notiz versucht er das Verhältniss der Absorption des Wasserdampfes zu dem der trockenen Luft in Zahlen auszudrücken.

Ausgehend von $I = Ap^{\varepsilon}$ (nach der Formel von Pouillet) setzt er voraus, dass p aus zwei Theilen bestehe, der Constanten, welche sich auf Wasserdampf und der, welche sich auf Luft bezieht (β, α) und dementsprechend auch e sich in f (Wasserdampf) und b (Luft) theile, wobei noch die Höhe der Atmosphäre mit der Secante sich ändert. So wird dann

$$\log I = \log A + b \sec z \log \alpha + f \sec z \log \beta.$$

Er findet nun aus den Beobachtungen des 12. und 14. November zu Mussooree und Dehra $\alpha = 0 \cdot 99856$ und $0 \cdot 99855$; $\beta = 0 \cdot 76030$ und $0 \cdot 69536$. Die Absorption der Luft ist daher fast Null, die des Wasserdampfes 24 bis 30 Percent. Da nun die Masse der Luft (Q) zu der des Wasserdampfes (Q_1) in einer bestimmten verticalen Luftsäule sich verhält wie:

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{b}{f} \times \frac{\sigma}{\sigma_1} \times \frac{C}{C_1}$$

(C und C_1 die Constanten der logarithmischen Formel für die verticale Vertheilung), so wird

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{1}{764 \cdot 4}$$

d. h. die Absorption des Wasserdampfes ist 764·4 grösser als die der Luft.

Wir glauben kaum, dass aus Beobachtungen, wo ausdrücklich notirt wird, dass der Himmel an der einen Station mit einem Schleier überzogen war, so weit gehende Schlüsse mit Recht gezogen werden können, wenigstens nicht für den Wasserdampf, höchstens für die Dampfbläschen und Rauch- und Staubtheilchen, aus welchen dieser dünne Schleier gebildet war.

Ueber die Blitzableiter.

Von H. Louis F. Melsens.

(Auszug aus einem Vortrage, gehalten im Congresse der Elektriker, übersetzt aus *Bulletin hebdomadaire de l'Association scientifique de France. Juillet 1882, — no. 119, pag. 220 seq.*)

In einer der Sitzungen des Congresses charakterisirte Herr Mascart, der gelehrte Professor der Physik am Collège de France, Director des Bureau central météorologique und Secretär der ersten Section des Congresses, in einigen Worten die zwei gegenwärtig gebräuchlichen Systeme von Blitzableitern:

„1. Das System von Gay-Lussac, welches sich auf die Anwendung einer geringen Anzahl Ableitungsstangen von grossem Querschnitt und Auffangstangen von grosser Höhe gründet."

„2. Das System von Melsens, welches darin besteht, dass das zu schützende Gebäude eingehüllt werde von einer Art metallenen Käfigs, der von zahlreichen Ableitungsstangen geringen Querschnittes gebildet, mit niedrigen, aber vielen Auffangstangen oder Spitzen versehen ist."

Ich habe mir zur Aufgabe gemacht, die Gründe auseinanderzusetzen, welche mich bei der Wahl der Einrichtungen geleitet, die mir, zu einer Zeit (1863—1865) der Zweifel über die Leistungsfähigkeit des alten Systems, geeignet schienen, das System von Franklin zu vervollständigen.

Mein ausgezeichneter und verehrter Lehrer Herr Dumas, Präsident der ersten Section des Congresses, war so freundlich, mich zu einem Vortrage über diesen Gegenstand einzuladen. Dieser ehrenvollen, aber für mich schwierigen Aufforderung will ich, soweit meine Kräfte reichen, nun zu entsprechen suchen, indem ich zugleich um Ihre Nachsicht bitte.

Definition des Blitzableiters. — Allgemeine Erwägungen.

Nichts ist leichter zu definiren, als ein Blitzableiter nach den Principien von Franklin: Es ist eine in die Luft ragende metallische Vorrichtung (Spitze oder Auffangstange), welche das Gebäude beherrscht und in ununterbrochene metallische Verbindung (Ableitungsstange) mit dem allgemeinen Reservoire, d. h. mit der Erde gebracht ist. Die Elektricität in Form eines Stromes, eines Funkens oder Blitzes folgt nothgedrungen dem Metalle und zerstreut sich ohne Gefahr für das Gebäude in der Erde.

In keinem Systeme kann man daran denken, die Principien, die physikalischen Gesetze zu ändern, auf welche sich Franklin bei dem Entwurfe seines Blitzableiters stützte.

Immer wird man Franklin die Ehre lassen müssen und ihm den Dank für die Wohlthat schulden, einen wirksamen Schutz gegen den Blitzschlag gefunden

zu haben, was die Akademie der Wissenschaften von Paris mit den Worten ausdrückte: *Eripuit coelo fulmen.*

Man analysire Alles, was seit Franklin darüber geschrieben wurde, und man wird bald überzeugt sein, dass betreffs der Blitzableiter nichts entdeckt wurde, inwieweit es sich darum handelt, den Blitz zur Erde zu leiten, indem man ihm den Weg vorschreibt und ihn so für die Gebäude und die Bewohner derselben unschädlich macht.

Es wird in dem Schutzsysteme immer zu berücksichtigen sein:

1. ein in die Luft ragender metallener Bestandtheil;
2. eine metallene Ableitungsvorrichtung, gleichgiltig von welcher Form;
3. diese letztere muss sich in die feuchte Erde erstrecken oder ins Wasser.

Handelt es sich darum, diese Principien auf eine Weise anzuwenden, dass man die günstigsten Bedingungen für die Abwehr der Wirkungen des Blitzes erziele, so kann man sich sehr verschiedenen Lösungen gegenüber befinden. In der That ist es, unabhängig von der Natur des Bodens, auf welchem das Gebäude steht, und des Materials, aus welchem es besteht, wesentlich, dass man die Einrichtung erwäge, welche man den äusseren Stangen geben will, die, da sie gegen die Wolken gerichtet sind, eben dadurch am öftersten verurtheilt sind, allererst getroffen zu werden. Hierauf folgen die verschiedenen Dispositionen, welche man den Ableitungsstangen, die mit dem allgemeinen Reservoire in Verbindung stehen, geben muss, und schliesslich die auf das Ende der Leitung oder die unterirdischen Ausläufe bezüglichen.

Seit 1823 haben unsere modernen Gebäude, mit Rücksicht auf mögliche elektrische Einflüsse oder solche, welche geeignet sind, den Blitz von seinem normalen Wege längs der Ableitungsstangen abzuleiten, grosse Veränderungen erlitten, in Folge einer Verwendung von zuweilen ungeheuren Eisenmassen beim Baue und in Folge metallischer Canalisation für Gas und Wasser, welche häufig bis auf den Dachboden gehen und dann sich im Boden in weiten Oberflächen ausbreiten.

Ist auch Alles gerechtfertigt, was die Instructionen der Akademie enthalten, sind dieselben auch fast allgemein angenommen, so ist trotz alledem wahr, dass Unfälle vorgekommen sind, eben weil bezüglich des Schutzes nicht Alles vorgesehen war.

Wenngleich zwischen dem alten und meinem Systeme im Grunde genommen kein wesentlicher Unterschied obwaltet, was die Principien betrifft, so sind doch beträchtliche Unterschiede in den Einzelheiten der Ausführung vorhanden.

Diese Abänderungen kann man auf die alte Maxime zurückführen: *Divide et impera;* in unserem Falle: Theile die Leitungen, um ihre Wirkung zu erhöhen.

Die Spitzen werden selbst von jenen Physikern acceptirt, welche ihnen eine kräftige präventive Wirkung absprechen, die aber doch genöthigt sind, ihnen einen wenn auch noch so kleinen Einfluss zuzuerkennen.

Die Spitzen oder vielmehr die Auffangstangen, wie sie in Frankreich in Gebrauch sind, haben eine Höhe von 5ᵐ—10ᵐ über dem Giebel des Gebäudes. Im Allgemeinen genügt eine mittlere Höhe von 6ᵐ—8ᵐ.

Warum hat man den Auffangstangen eine so beträchtliche Höhe gegeben? Die Antwort ist leicht: Man nahm an (wie Franklin und nach ihm viele Andere), dass eine Spitze eine präventive Wirkung habe und daher einen Umkreis, der ihrer Höhe proportional ist, beschütze. Die Beobachtungen haben jedoch gezeigt, dass man diese Zone, welche die Instruction von Gay-Lussac als einen Kreis

von doppelt so grossem Halbmesser als die Höhe der Auffangstange beträgt, angibt, sehr einschränken müsse. Denn dieser angebliche Schutzkreis hat, nach der Meinung aller Physiker, sehr viel Willkürliches und wurde thatsächlich seit Gay-Lussac immer enger gezogen. Schliesslich mag man ihn noch so klein annehmen, so kann er seinem Wesen nach nie ohne Widerrede angenommen werden; ich halte es beim gegenwärtigen Stande der Wissenschaft für unmöglich, die Grenze dieser Zone oder dieses Schutzkreises anzugeben.[1])

Ich habe aber gezeigt, dass es vortheilhaft ist, statt einer langen, mit einer Spitze versehenen Auffangstange, deren Aufstellung sehr kostspielig ist, Auffangstangen von 1ᵐ bis 1·5 oder 2ᵐ und wenig mehr mit einem Büschel von 6—7 Spitzen zu wählen und deren Zahl an den Ableitungsstangen zu vermehren, was man mit sehr geringem Kostenaufwand bewerkstelligen kann. In der That kosten 10 kupferne Auffangstangen mit ihren 60—70 Spitzen in Büschelform nicht so viel als eine einzige des alten Systems; und begnügt man sich mit galvanisirtem Eisen, das in Spitzen ausgearbeitet ist, so kosten zwei- bis dreihundert Auffangstangen, über den ganzen First des Gebäudes zerstreut, mit je 5, 6 bis 7 Spitzen, nicht so viel, als eine einzige Auffangstange von mittlerer Höhe.

Ich benütze im Allgemeinen ziemlich kurze Auffangstangen von 0·5ᵐ bis 1·5ᵐ, wohl auch von 2ᵐ, deren Spitzen mit ihnen einen Winkel von 45° machen und in Fächer- oder Korbform um die Mittelspitze ausgebreitet sind, die die anderen an Länge übertrifft. Sie haben an der Basis einen Durchmesser von 0·006ᵐ bis 0·008ᵐ. Man kann sie aus rothem Kupfer oder verzinntem Eisen machen. Man kann auch verzinnten Eisendraht wählen, welcher in eine Büschelspitze von rothem Kupfer endigt, eine Einrichtung, welche der von der Akademie bei den grossen Auffangstangen angewandten analog ist.

Arago gelangte in seiner beachtenswerthen Notiz über den Blitz, auf Grund der Beobachtungen von Beccaria, zum Schlusse, dass: „die Menge (des Stoffes des Blitzes), welche dem Gewitter im kurzen Zeitraume einer Stunde entzogen wurde, hingereicht hätte, mehr als 3000 Menschen zu tödten".

Warum ersetzen zahlreiche kurze Auffangstangen vortheilhaft solche von einer Länge von 5 bis 10ᵐ?

Dabei müssen folgende Erwägungen Platz greifen:

1. Die begründeten Zweifel über den reellen Werth des sogenannten Schutzkreises.

2. Die in Anbetracht der Höhe und der Ausdehnung der Gewitterwolken immer sehr geringe Höhe einer solchen Auffangstange.

3. Die Untersuchung Poisson's über die Vertheilung der Elektricität auf der Oberfläche der Leiter.

4. Die Erwägung, dass der Blitz in den meisten Fällen nicht nur eine der emporragenden Stellen der Objecte trifft; meistentheils ist es nicht ein einziger Funke, sondern der Blitz trifft, indem er in Flächenform mit einem oder mehreren Intensitätscentren die terrestrischen Körper einhüllt; das ist die Annahme Professor Daniel Colladon's, wie sie sich aus seinen zahlreichen Beobachtungen ergibt.

5. Es scheint unbestreitbar zu sein, dass die Spannung auf einem Leiter, der mit zahlreichen Spitzen versehen ist, beträchtlich vermindert werden muss.

---

[1]) Man sehe auch Wm. Henry Preece: *On the space protected by a Lightning Condu[ctor]*. *Phil. Mag. Ser. 5, Vol. X (1880), pag. 427.* D.

6. Es ist auch auf eine Thatsache zu verweisen, die oft genug eintritt, um derselben Rechnung zu tragen; ich meine den Kugelblitz.

Man hat oft genug die Wirkungslosigkeit von Blitzableitern des alten Systems gegenüber Kugelblitzen constatirt. Herr Gaston Planté nimmt nun an, dass Blitzableiter mit vielen Spitzen, indem sie ihre Wirkung über viele Stellen der Atmosphäre ausüben, viel wirksamer sind, als solche von grosser Höhe mit einer einzigen Spitze.

7. Herr Gavarret, Physikprofessor an der medicinischen Facultät, sagte, nach Wiederholung der Versuche von Perrot, schon 1865: „Es ist heute nicht mehr erlaubt, Blitzableiter mit einer einzigen Spitze anzubringen“.

8. Die zahlreichen Spitzen, man darf das nicht vergessen, erfüllen eine doppelte Aufgabe, welche Franklin schon 1747 vollständig bestimmte; sie entziehen den Wolken das elektrische Feuer, um es in der Erde zu zerstreuen, aber sie können dasselbe auch gegen den Himmel werfen. Meistens unterscheidet man in den Beschreibungen von Blitzschlägen, die man vorfindet, nicht genügend diese zwei Fälle. Die Unterscheidung, ob der Blitzschlag von oben nach unten oder von unten nach oben gerichtet war, ist nach den Beobachtungen der angerichteten Verheerung nicht immer leicht zu bestimmen. Es ist das eine Lücke, die in Zukunft ohne Zweifel ausgefüllt werden wird, wenn man sich den Wünschen des Congresses conformirt: „1. die Beobachtungsmethoden der Luftelektricität zu präcisiren; 2. die statistischen Daten zu sammeln, welche sich auf die Wirksamkeit der verschiedenen Systeme und auf den schützenden oder schädlichen Einfluss der Telegraphen- und Telephonleitungsnetze beziehen.

Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit auf die Anwendung des Rhe-electrometers von Marianini aufmerksam zu machen, welchem Apparate ich eine einfache und wenig kostspielige Form gegeben habe, und welcher in die Blitzableiter so eingeschaltet werden kann wie in die Telegraphen- oder Telephonleitungen; er zeigt an, in welcher Richtung der Strom geht und erlaubt die Fälle festzustellen, in welchen der Blitz von der Erde zum Himmel fährt und in welchen der Blitz aus dem Himmel oder den Wolken auf terrestrische Objecte herabschlägt.

Bezüglich der Frage guten Functionirens der Blitzableiter hat die gut angestellte und gut beschriebene Beobachtung eine grosse Bedeutung.

In dieser Beziehung ist es am Platze, einer Beobachtung zu erwähnen, welche Herr M. R. J. Mann, Präsident der Londoner meteorologischen Gesellschaft 1875 veröffentlichte. Er constatirte, dass in Pietermaritzburg in Natal nach der von ihm bewirkten Errichtung einer grossen Anzahl von Blitzableitern, die mit zahlreichen Spitzen versehen waren, Blitzschläge, welche vor seiner Ankunft sehr häufig waren, nunmehr sehr selten vorkamen. Diese Beobachtungen entsprechen einer Dauer von mehreren Jahren.

Ist es nicht einfach natürlich, dass man eine Einrichtung für ein Gebäude anwende, welche für eine ganze Stadt für vortheilhaft gilt, wo zahlreiche Blitzableiter functionirten, welche mit Spitzen in Besenform versehen waren, und nicht weniger als 42 Spitzen auf jede Ableitungsstange kamen?

Ich glaube mich also im Einklang mit den Thatsachen und mit der Beobachtung, wenn ich die vielfachen Spitzen adoptire.

In Betreff der Nutzlosigkeit von Leitungsstangen von grossem Querschnitt citire ich die Ansicht von W. H. Preece, Mitglied des Congresses, Chef-Elektriker der Telegraphen-Administration von England. H. Preece sagte, indem er sich

auf die in England an Telegraphenstangen gemachten Beobachtungen stützt, dass eine Leitung aus Eisen von einem Durchmesser von 0·004ᵐ—0·006ᵐ vollständig genügend sei für ein gewöhnliches Haus. Nach ihm ist es nicht am Platze, sich auf die Anwendung von Ableitungsstangen von grossem Querschnitt zu beschränken; er fügt hinzu, dass: „die Anwendung so gewaltiger Ableitungsstangen sich ausnimmt, wie wenn Jemand einen Tunnel für den Wasserabfluss baut, da wo eine einfache Abflussröhre hinreicht".

Es ist dies das Princip, welches ich, wenigstens theilweise, schon 1865 am Rathhause in Brüssel in Anwendung brachte; ich benützte aber, in einem Uebermasse von Vorsicht, 8 Leiter von 0·010ᵐ Durchmesser, um Thurm und Thurmspitze zu schützen, und solche von 0·005ᵐ und 0·008ᵐ, welche den ganzen Dachfirst entlang laufen. Heute empfehle ich im Allgemeinen Leiter aus verzinntem Eisen von 0·008ᵐ, die leicht angebracht und gebogen werden können und der Ausdehnung Spielraum gewähren, und lasse sie allen Contouren des Gebäudes folgen. — Bevor ich mich zu Gunsten solcher Leitungsstangen entschied, glaubte ich alle Beschreibungen von Blitzschlägen sammeln zu müssen, besonders solcher, wo der Blitz durch abgelöste Leitungen ging. Ich gelangte dahin, dass ich das Princip, welches Gay-Lussac in seiner Instruction aufstellt, acceptirte, wohlgemerkt mit Rücksicht auf jene Fälle, wo die dünnen Drähte zerstört, die Gebäude aber trotzdem geschützt wurden.

Ich glaube den Gedanken Gay-Lussac's in ergiebiger Weise verwirklicht zu haben, indem ich dünne Eisendrähte anwendete, die aber fähig sind, dem Blitzschlage zu widerstehen, sei er von was immer für einer Intensität — wenigstens, wie Franklin sagte: „so lang es Gott nicht für gut findet, über uns einen Feuerregen zu schicken, wie über einige Städte des Alterthums, in welchem Falle man nicht erwarten könnte, dass unsere Leiter, was sie immer für einen Querschnitt besässen, im Stande wären, unsere Wohnungen gegen ein Wunder zu beschützen".

Mit Rücksicht auf die elektrische Spannung eines Blitzstrahles in einem Drahte und mit Rücksicht auf die geringen Kosten entschied ich mich für mehrere Drähte, und bevor der erste Blitzableiter nach meinem Systeme ausgeführt wurde, suchte ich die Theilung eines einzigen elektrischen Funkens auf vielen metallischen Leitern nachzuweisen. Ich wandte 400 metallische Leiter von verschiedener Leitungsfähigkeit (im Verhältniss von 1 zu 8) und wechselndem Durchmesser zwischen 0·0063ᵐ und 0·0008ᵐ an, welche Querschnitte im Verhältniss von 62 zu 1 stehen. Ich konnte in diese dünnen metallischen Leiter selbst weniger gute Leiter, wie reines Wasser, gewöhnliches Wasser, feuchte Erde, trockenen Sand einschalten. Diese Versuche haben mir nun die vollkommene Theilbarkeit des Funkens gezeigt. Bei einem Blitzschlage wird daher diese Theilung unter den verschiedenen metallischen Leitungen eines Blitzableiters stattfinden. Meine Versuche haben überdies gezeigt, dass in homogenen Drähten gleicher Länge Beschädigungen, wenn solche eintraten, für alle die gleichen waren, d. h. dass die Theilung absolut der Anzahl der Leiter proportional ist, oder dass die mechanische Energie für alle dieselbe bleibt.

Erdableitung. — Nach dem einstimmigen Dafürhalten aller Gelehrten, die sich mit Blitzableitern beschäftigten, ist die Frage über die Verbindung der Ableitungsstangen mit der Erde die wichtigste. Sie verlangt in der Ausführung die strengste Aufmerksamkeit. Man lese nur die zahlreichen Beschreibungen von Blitzschlägen an Gebäuden, die mit Blitzableitern versehen waren, und man w[illegible]

sich überzeugen, dass im Allgemeinen die durch Blitz angerichteten Schäden der mangelhaften Verbindung mit der Erde zuzuschreiben sind. Trotz einiger officieller wissenschaftlicher Commissionen und einzelner Gelehrten nimmt man heute im Allgemeinen an, dass die Verbindung der Blitzableiter mit den Wasser- und Gascanalisirungen nützlich und zuträglich sei. Sowohl berühmte Gelehrte als auch akademische Commissionen und Gesellschaften, welche sich mit der Frage der Blitzableiter beschäftigten, stimmen heute im Allgemeinen in der Annahme dieser Principien überein. Man hat durch gut angestellte Beobachtungen gezeigt, dass es sowohl für das Gebäude, als für die Gas- und Wasserleitungen vortheilhafter ist, wenn letztere mit den Blitzableitern in Verbindung gebracht werden, als wenn man sie getrennt lässt. Man weiss in der That Fälle, wo diese Leitungen vom Blitze beschädigt wurden, was nicht der Fall gewesen wäre, wenn sie mit Spitzen tragenden Leitern versehen gewesen wären.

Es erhellt aus den mehr als zwanzig Jahre fortgesetzten Beobachtungen von H. David Brooks, dass aus der Verbindung der Gas- und Wasserleitungen mit den Blitzableitern nicht einmal eine Beschädigung herbeigeführt wurde, während da, wo diese Verbindung fehlte, eine Menge von Unfällen sich ereignete.

Mir scheint, dass man heute dreist behaupten darf, dass diese Verbindung empfohlen werden muss, um besonders seitliches Abspringen und gefährliche Nebenwege des Blitzes gegen diese Leitungen und die Eisenmassen oder Metalle, aus welchen dieselben gegenwärtig verfertigt werden, zu verhindern.

Ich glaube versichern zu können, dass, wenn die Blitzableiter eine solche Verbindung mit der Erde besitzen, dass sie einen vollkommenen und gesicherten Contact mit der Erde auf einer grossen Oberfläche gewährleisten, man ohne Gefahr einzelne Metallpartien ohne Verbindung mit dem Blitzableiter lassen könne.

Man ist oft gezwungen, dies zu thun, und ich habe es einige Male zu meinem Bedauern thun müssen wegen der Schwierigkeiten, die sich mir gegen die Herstellung dieser Verbindung in schon vollendeten Gebäuden entgegenstellten.

Diese Schwierigkeiten, die besonders auftreten, wenn es sich handelt, ein schon vollendetes Gebäude zu schützen, würden verschwinden, wenn man die Anbringung von Blitzableitern schon bei der Grundlegung bedeutender Gebäude vor Augen behielte.

Die verschiedenen Coëfficienten der Leitungsfähigkeit, welche für den Strom einer Batterie bestimmt wurden, sind nicht absolut verwendbar im Falle eines Blitzschlages. Ich glaube dies schon bei meinen ersten Untersuchungen 1865 gezeigt zu haben, wo ich nachwies, dass der Funke mit so viel mehr Leichtigkeit durch Leiter von Eisen gehe, als einen solchen von Kupfer, obwohl letzteres den Strom einer Batterie sechs- bis siebenmal besser leitet oder demselben einen sechs- bis siebenmal geringeren Widerstand bietet. So sehr ändert die Urplötzlichkeit der Entladung die Leitungsfähigkeit.

Wir kennen aber heute noch nicht den Werth des Coëfficienten für solche Fälle, sie werden erst zu bestimmen sein sowohl für die Leistungsfähigkeit der Metalle als für jene Leiter, denen wir Rechnung tragen müssen. Ich komme auf das Wasser und die feuchte Erde zu sprechen.

Ein Blitzableiter, der eine metallene Ableitungsstange von 1 Quadratctm. Querschnitt besitzt, müsste, um die Elektricität, die ihn durchströmt, oder den Blitz, der ihn trifft, absolut frei in das Wasser zu führen (d. h. so dass kein grösserer Widerstand beim Uebergange auftrete, als im Leiter selbst), in eine Eisenplatte

von 225^{m} Seitenlänge enden, welche mit beiden Oberflächen ins Wasser taucht. Um die gleichen Bedingungen für feuchte Erde zu verwirklichen, wäre eine Platte von nicht weniger als 450^{m} Seitenlänge nothwendig. Diese Bedingungen sind in der Ausführung absolut nicht herzustellen.

Man muss sich daher diesen unerreichbaren Bedingungen in der Ausführung so viel als möglich zu nähern trachten, indem man die Berührungsfläche mit dem Wasser durch alle Mittel, über die man verfügt, vergrössert, und zwar durch Vergrösserung desjenigen Theiles des Blitzableiters, welcher die unterirdische Fortsetzung desselben in den Brunnen ist, und vor Allem durch Verbindung des Blitzableiters mit den ungeheueren Verzweigungen der metallischen Gas- und Wasserleitungen.

Für das Rathhaus in Brüssel verwandte ich in den Brunnen eine Röhre von 10 Quadratmeter Oberfläche, 20 mit Spitzen versehene Eisendrähte von 5^{m} Länge und 0·012^{m} Durchmesser, deren eintauchende Oberfläche 4^{m} gleichkam, oder 14^{m} bis 15^{m}, nicht eingerechnet 8 grosse Platten von Gaskohle von 0·350^{m} Breite und mehr als 1^{m} Länge; Abzweigungen der Leitungsstangen waren ausserdem in Verbindung mit den Gas- und Wasserleitungen.

Kosten der Anbringung von Blitzableitern. — Es erübrigt mir noch einen letzten Punkt der Frage zu untersuchen: es ist dies der Kostenpunkt. Es ist einleuchtend, dass die Frage über die Wirksamkeit alles Uebrige hinter sich zurücklässt; ist aber darüber Sicherheit erlangt, so ist es wichtig, sich über den Kostenaufwand Rechnung zu geben.

Schon 1823 suchte Gay-Lussac Mittel, um die zu seiner Zeit allzu kostspieligen Blitzableiter für jeden Besitzer erschwinglich zu machen. Nach dem berühmten Professor und Elektriker Sir William Thomson behaupten die grossen Fabriksherren von Schottland, dass es billiger zu stehen komme, Gebäude zu versichern, als sie mit Blitzableitern zu versehen. („*If I urge our manufactures to put up lightning conductors they say: it is cheaper to insure than to put up conductors.*“ Auf einem Meeting zu Aberdeen.) Der berühmte Professor Helmholtz verlangte vom Congresse ein gründliches Studium in Betreff des Kostenpunktes; er hatte anfänglich geglaubt, dass die Blitzableiter nach meinem Systeme theuerer zu stehen kämen, als die der alten Systeme.

Ich glaube die Frage aufgeklärt zu haben durch Vorlage der Ueberschläge und der gezahlten Summen bei der Anbringung einiger Blitzableiter, wie sie in den letzten Jahren in Belgien stattfanden.

Sollen die Blitzableiter eine gewisse Oberfläche der Gebäudedecken und beschützen, so kann man angenähert ihren Preis aus der Grösse der zu schützenden Fläche schätzen, abgesehen von Bauten, die Glocken tragen, und von Thurmspitzen. Bei den Blitzableitern, welche in Belgien nach der französischen Instruction nach altem Systeme errichtet wurden, war bei sechs grossen Bauten der Preis per Quadratmeter 3·02 Fr. bis 9·68 Fr., im Mittel 4·46 Fr., während bei drei Blitzableitern nach meinem Systeme der Preis per Quadratmeter des zu schützenden Gebäudes 0·47 Fr. bis 0·77 Fr., im Mittel 0·66 Fr. betrug.

Ich habe behauptet und glaube diese Behauptung aufrecht erhalten zu können, dass die Ausführungen, welche ich in meinem Buche gegeben habe, hinreichen, um jeden intelligenten Schlosser oder Schmied zu befähigen, einen Blitzableiter herzustellen und jedem umsichtigen Besitzer es leicht machen, die richtige Anbringung desselben zu überwachen.

Hier ein Beispiel von der Errichtung eines Blitzableiters auf einem grossen Landgute bei einem meiner Freunde, der denselben durch gewöhnliche Arbeiter anbringen liess. Er verwendete einen galvanisirten Eisendraht von 0·006ᵐ. Der Blitzableiter war mit 36 Auffangstangen versehen, d. h. mit 216 Spitzen, 11 Erdableitungen, wovon zwei in zwei verschiedene Brunnen und eine in einen Teich führten; der Lauf der Giebel in 9 horizontalen Ebenen von verschiedener Höhe entwickelt sich in einer Länge von mehr als 300ᵐ; die mittlere Höhe der Gebäude kann zu 7ᵐ geschätzt werden; das gibt in runder Summe eine geschützte Oberfläche von 2000 Quadratmeter. Das Ganze kam nun auf circa 400 Fr. zu stehen, d. h. 0·20 Fr. per Quadratmeter. Ich glaube mich daher berechtigt, es auszusprechen: Ueberall, sowohl in der Stadt als auf dem Lande, kann man sich in Zukunft den Luxus eines Blitzableiters gestatten, um sich vor Blitzschlag zu sichern, gerade so wie man sich den Luxus eines Ofens gestattet, um sich vor Kälte zu schützen, und den Luxus eines Kamines, um die schädlichen Producte der Verbrennung auszutreiben.

Schlusswort. — Alles in Allem glaube ich festgestellt zu haben, dass das System von Blitzableitern, das ich vorschlage, die präventive und schützende Wirkung eines Blitzableiters in einem höheren Grade verwirklicht und dass es weniger unvollkommen ist, als die bisher angewendeten Systeme.

Ich erwarte mit Ruhe das Urtheil, welches die Zukunft fällen wird, und die statistischen Belege, welche gemäss den Wünschen des internationalen Elektriker-congresses von 1881 erbracht werden sollen.

Maxwell gibt in einer Mittheilung an die British Association (Glasgow 1876, pag. 43 der Notices and Abstracts) in seiner eminent klaren Weise die Begründung des von Melsens vertretenen Systems. — Eine elektrische Entladung kann nur zwischen Körpern von ungleichem Potential vorkommen, herrscht überall das gleiche Potential, so ist sie unmöglich. Im Inneren eines Leiters ist das Potential überall gleich dem auf der Oberfläche, wenn nicht ins Innere selbst ein geladener Leiter gebracht wird. Ein Netz von Metalldrähten über ein Gebäude thut den gleichen Dienst, wie eine continuirliche metallene Hülle. Die Gegenstände im Inneren sind absolut sicher vor Blitzgefahr, selbst wenn das Drahtnetz nicht leitend mit der Erde verbunden ist; es ladet sich dann das Netz und bei der Annäherung würde daraus ein Funke nach einem äusseren Leiter überschlagen. Gefährdet sind nur die Punkte des Eintrittes und Austrittes des Blitzes. Man wird daher Sorge tragen, dass das Netz gut leitend mit der Erde verbunden ist, um der Elektricität einen leichten Abfluss zu gewähren. Führen Gas- und Wasserleitungsröhren ins Innere, so sind das unabhängige Leiter im Inneren, die ein verschiedenes Potential besitzen können, da sie von Aussen kommen, sie müssen daher metallisch mit dem schützenden Netze verbunden werden.

Aus diesen kurzen Andeutungen Maxwell's ergibt sich leicht das Verständniss zur Beurtheilung weiterer Details.

Ueber die Entstehung der Wolkenstreifen.

Von Dr. W. Linss.

Zu den bemerkenswerthesten Erscheinungen am Wolkenhimmel gehören die Wolkenstreifen. Um eine Uebersicht über die mannigfaltigen Streifenformen zu gewinnen, will ich dieselben, im Anschluss an eine von Herrn Möller in Bd. XVI, pag. 245 ff. dieser Zeitschrift gemachte Unterscheidung, in Haupt- und Nebenstreifen eintheilen. Die Hauptstreifen sind Wolken, die ihrer ganzen Ausdehnung nach zu einem einzigen Streifen ausgezogen sind, während die Nebenstreifen, in grösserer Zahl mehr oder weniger dicht in parallelen Linien aneinander gelagert, nur Bestandtheile einer im Uebrigen ungestreiften Wolke oder auch eines Hauptstreifens bilden, was nicht ausschliesst, dass im einzelnen Fall der ungestreifte Theil der Wolke nicht mehr vorhanden ist, entweder weil er sich aufgelöst hat oder weil der anfänglich nur partielle Process der Streifung sich auf die ganze Wolke erstreckt hat. In diesem Fall hat ein Uebergang von den Nebenstreifen zum Hauptstreifen stattgefunden.

Die Hauptstreifen sind ihrer inneren Structur nach entweder homogene Massen oder sie zeigen Unterschiede in der Dichtigkeit, wobei die Contouren der Theile entweder eine rundliche oder eine faserige Beschaffenheit haben. Im ersteren Fall haben die Streifen häufig ein walzen- oder kettenförmiges, im letzteren ein bandförmiges Aussehen. Die Fasern sind nicht selten eigentliche Nebenstreifen, deren Richtung meist zur Längsaxe des Hauptstreifens geneigt, zuweilen auch ihr parallel ist.

Die Axe der Hauptstreifen ist fast immer sehr genau eine gerade Linie, oft von sehr bedeutender Länge, bei geringer Breite der Streifen. Doch kann auch die Breite eine bedeutende sein, so dass nicht selten (namentlich in der Region des Cumulo- und des Cirropalliums) nur der eine Rand des Streifens sich über dem Horizont befindet.

Die Nebenstreifen kommen in zwei wesentlich von einander verschiedenen Formen vor. In der einen Form bilden sie in Schaaren paralleler geradliniger oder gekrümmter, durch lichte Zwischenräume mehr oder weniger deutlich geschiedener Fasern und Fransen entweder die Ränder amorpher oder in Hauptstreifen ausgezogener Wolken, oder sie durchziehen — in selteneren Fällen — eine Wolke in ihrer ganzen Ausdehnung. Die andere Form der Nebenstreifen ist, wie mir scheint, ausschliesslich auf eine gewisse Art dichten Cirrostratus und Cumulostratus beschränkt, welche sich häufig bei Beginn schlechten Wetters zeigt. Diese Streifen sind durch die geometrische Regelmässigkeit ihrer Anordnung ausgezeichnet. Die einzelnen Streifen bilden Systeme äquidistanter Rippen und haben bei einer Länge bis zu 20° (im Zenith) eine Breite von $\frac{1}{2}$° bis 3°. Die Breite der Zwischenräume zwischen den einzelnen Rippen variirt ebenfalls innerhalb der angegebenen Grenzen. Die Rippen haben scharfe Ränder und sind meist geradlinig, zuweilen schwach gekrümmt. Sie kommen sowohl am Rand wie im Inneren der Cumulo- und Cirrostrati vor, welche im Uebrigen amorphe oder Hauptstreifen sein können. Letzteren Falls ist ihre Richtung meist nahezu senkrecht zur Hauptstreifenaxe. Bisweilen ist die Richtung der Rippen an versch[illegible] Stellen derselben Wolke eine verschiedene.

Was die Lage der Wolkenstreifen zur Horizontalebene betrifft, so sind die Hauptstreifen der Horizontalebene im Allgemeinen parallel, die Nebenstreifen dagegen zeigen, sofern sie überhaupt in einer Ebene liegen, verschiedene Neigungen zur Horizontalebene. Doch scheinen auch hier, wenigstens bei Cirruswolken, nahezu horizontale Lagen zu überwiegen.

Die Streifenbildung ist meines Erachtens auf die relative Bewegung der Luft- und Wolkentheile unter dem Einfluss der Schwere und der hydrodynamischen Kräfte zurückzuführen. Es ist zwar mehrfach (u. A. von Alexander v. Humboldt) auf einen Zusammenhang gewisser Wolkenstreifen mit dem Nordlicht und dem Erdmagnetismus hingewiesen worden. Die betreffenden Beobachtungen scheinen mir jedoch nicht zahlreich und nicht beweiskräftig genug zu sein, um diesen Zusammenhang ausser Zweifel zu stellen, ich glaube daher den Erdmagnetismus sowohl wie die atmosphärische Elektricität wenigstens als Ursachen der Erscheinung um so eher ausser Acht lassen zu können, als diese Agentien ihrerseits noch zu wenig erforscht sind und als jene anderen Principien zur Erklärung der Streifenbildung völlig ausreichen dürften.

Die Entstehung der Streifen kann eine primäre oder secundäre sein. Ich nenne sie primäre, wenn der Niederschlag sofort bei seiner Entstehung in streifiger Anordnung auftritt, secundär, wenn die ursprünglich ungestreifte Wolke erst nachträglich streifige Gestalt gewinnt.

Die primäre Streifenbildung kann nur von der relativen Bewegung der Lufttheile herrühren; die Eigenbewegung der erst in der Entstehung begriffenen Wasser-, beziehungsweise Eistheilchen kommt hier nicht in Betracht. Es sind nach meiner Ansicht in erster Linie die aufsteigenden Luftströme, welche, wie den Niederschlag überhaupt, so auch die streifige Form desselben bedingen können. Ein aufsteigender Luftstrom, innerhalb dessen eine Condensation stattfindet, muss jedesmal dann zur Bildung eines Horizontalstreifens Anlass geben, wenn seine Basis sich in einer anders bewegten Luftschicht befindet, als seine Spitze. In diesem Falle muss nämlich — geradlinige Bewegung beider Luftschichten vorausgesetzt — der obere Theil des Verticalstromes, in welchem allein oder vorzugsweise die Condensation erfolgt, innerhalb der ihn aufnehmenden und ihm sehr bald ihre Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung mittheilenden oberen Luftschicht eine geradlinige Bahn beschreiben und so einen Horizontalstreifen erzeugen, dessen Richtung mit der Bahn der Basis des Verticalstromes relativ zur Bewegung der oberen Luftschicht zusammenfällt. Der Vorgang ist somit identisch mit der Bildung der horizontalen Dampfsäulen, welche in Bewegung begriffene Locomotive nach sich ziehen.

Ich denke mir in dieser Weise hauptsächlich die walzen- und kettenförmigen, überhaupt die meisten compacteren Hauptstreifen entstanden, welche nicht nur in der Region des Cirropalliums, sondern auch, wenngleich weniger häufig, in der des Cumulopalliums vorkommen, in letzterer namentlich im Gebirge, wo sie, von den Bergspitzen ausgehend, den Bergen oft täuschend das Aussehen rauchender Vulcane geben.

Die zur Condensation erforderliche Abkühlung wird in der Cumulusregion im Allgemeinen Folge der Ausdehnungsarbeit sein, während bei dem Streifen der Cirrusregion, wie bei der Cirrusbildung überhaupt, wahrscheinlich auch die Mischung von Luftmassen verschiedener Temperatur eine wesentliche Rolle spielt. Wenigstens würde sich durch letztere Annahme am einfachsten die lockere,

wenig homogene, faserige, flockige oder gekräuselte Structur der Cirri erklären, da diese die naturgemässe Folge der ungleichmässigen Condensation an den vielfach in wirbeliger Bewegung befindlichen Mischungsstellen sein muss. Die gleichmässig in der ganzen Ausdehnung des aufsteigenden Stromes stattfindende dynamische Abkühlung in Folge der Ausdehnungsarbeit muss im Gegensatz hierzu homogene compacte Wolkenmassen erzeugen. Ist der Mischung ungleich warmer Luftmassen eine Bedeutung bei der Condensation in der Cirrusregion beizumessen, so muss für diese auch die Möglichkeit einer Streifenbildung durch abwärts gerichtete Verticalströme statuirt werden. Vielleicht sind auf diese Art die besonders dünnen, faserigen, bandförmigen Cirrusstreifen zu erklären, welche oft nach heiterem Wetter die ersten Vorläufer stärkerer Bewölkung bilden.

Eine kettenförmige Gliederung der Streifen wird dann eintreten, wenn das Aufströmen nicht gleichförmig, sondern mehr oder weniger stossweise erfolgt.

Die Streifen haben im Allgemeinen die Breite des oberen Durchmessers des aufsteigenden Stromes, können also, wenn letzterer, wie z. B. häufig über Gewitterwolken, sehr gross ist, den Himmel ganz oder zum grossen Theile bedecken, so dass möglicher Weise nur *eine* gerade Randlinie das Vorhandensein eines Streifens andeutet.

Die Winkel, welche die Richtung der Streifen mit den Windrichtungen der oberen und unteren Luftschicht bildet, sind abhängig von der Windrichtung und -Geschwindigkeit der beiden Schichten. Bezeichnet in der nebenstehenden Figur v_1 die Richtung und Geschwindigkeit des unteren, v_2 die des oberen Windes und sind ψ und χ die genannten Winkel, so besteht die Relation

$$v_1 : v_2 = \sin\psi : \sin\chi,$$

welche unter Umständen gestattet das Verhältniss der Geschwindigkeiten des Ober- und Unterwindes zu bestimmen. Ist der Winkel φ zwischen v_1 und v_2 gleich Null, so kann ein Streifen natürlich nur entstehen, wenn v_1 und v_2 der Grösse nach verschieden sind, und es fällt dann die Richtung des Streifens mit der Windrichtung zusammen. Nach meinen Beobachtungen scheint dies in der Cirrusregion verhältnissmässig selten vorzukommen. In nachstehender Tabelle ist in der ersten Zeile angegeben, wie oft der Winkel ψ [1]) in die darunter stehenden Winkelintervalle gefallen ist.

Zahl der Fälle	8	22	8	6	4	5	8
Winkelintervalle	0°	1—30°	31—60°	61—90°	91—120°	121—150°	151—180°

Unter 61 Fällen war ψ sonach nur 8mal (oder, wenn man die Winkel bis zu 5° hinzurechnet, nur 11mal) gleich Null.

Eine deutliche Beziehung der Streifenrichtung zu einem bestimmten Azimuth ist aus diesen 61 Beobachtungen nicht ersichtlich, wie nachstehende Tabelle zeigt.

Azimuthe	W 0—29 N	W 30—59 N	W 60—89 N	N 0—29 E	N 30—59 E	N 60—89 E
Zahl d. Beobachtg.	11	9	10	12	12	7

Zweifellos ist jedoch die Zahl der Beobachtungen zu gering, um hierüber ein entscheidendes Resultat zu geben. Es ist sehr wohl möglich und a priori [illegible]

[1]) v_2 in obiger Figur soll hier die Richtung der Bewegung des Streifens bedeut[illegible]

wahrscheinlich, dass je nach der herrschenden Windrichtung in jeder Gegend ein bestimmtes Azimuth vorherrscht und mögen für Europa und Nordasien die Cirrusstreifen sehr wohl die Bezeichnung „Polarbanden" verdienen. Auch die von Humboldt beobachtete eigenthümliche Drehung der „Polarbanden" nach rechts ohne gleichzeitige Drehung des (oberen) Windes würde sich nach dem Gesagten leicht aus einer dem Dove'schen Gesetze entsprechenden Drehung des den oberen Wind an Geschwindigkeit übertreffenden und mit demselben einen Winkel nach links (wie φ in der obigen Figur) bildenden Unterwindes erklären.

Die vorstehend entwickelte Ansicht über die primäre Entstehung der Hauptstreifen statuirt im Allgemeinen ein Wachsen der Streifen in der Richtung ihrer Axe. Eine gleichzeitige Entstehung des Niederschlages in allen Querschnitten des Streifens ist jedoch ebenfalls denkbar; es kann vorkommen, dass ein aufsteigender Luftstrom zunächst nur einen Dampfstreifen in der oberen Luftschicht erzeugt, der erst nachträglich durch Abkühlung der ganzen Schicht zu einer, jetzt in allen Theilen des Streifens gleichzeitig erfolgenden, Condensation führt.

Es gibt indessen eine besondere Art von Hauptstreifen, welche ich für gleichzeitig in ihrer ganzen Länge sich ausbildende halte und deren Entstehung nicht wohl auf die bezeichnete Art erklärt werden kann. Sie ist nämlich dadurch ausgezeichnet, dass die Streifenrichtung immer nahezu senkrecht auf der Bewegungsrichtung steht, während doch ein abweichend gerichteter Unterwind nicht constatirt werden kann, sowie dadurch, dass sie nur bei böigem Wetter und meist in der Höhe des Cumulopalliums auftritt. Ich vermuthe, dass zur Entstehung dieser Streifen ein Windstoss mit geradliniger langgestreckter Front Anlass gibt, indem längs derselben eine zu dynamischer Abkühlung führende Luftaufstauung stattfinden muss.[1] Während eine solche Wolke durch das Zenith geht, ist die Geschwindigkeit des Windes an der Erdoberfläche eine sehr gesteigerte und stimmt genau mit dem Wolkenzug überein. So habe ich u. A. am Abend des 30. Mai 1882 eine horizontale von N nach S gerichtete Wolkensäule von nahe cylindrischer Gestalt und sehr bedeutenden Dimensionen unter heftigem Weststurm von W her durch das Zenith gehen sehen, während vorher wie nachher leichter E bis NE wehte. Regen fiel hierbei weder am Beobachtungsort noch in dessen näherer Umgebung, insbesondere war der westliche Horizont ganz hell, und nur ziemlich tief am nördlichen Horizont (anscheinend am nördlichen Ende der Wolkensäule) blitzte es und waren Regenstreifen sichtbar. Der Himmel war oberhalb der Säule mit dichtem blauschwarzen Cumulostratus bedeckt. Die Art der Vergrösserung der Säule konnte in diesem, wie in ähnlichen Fällen, wegen der raschen Annäherung der Wolke und der dadurch bedingten starken scheinbaren Vergrösserung nicht mit Sicherheit constatirt werden. Doch zweifle ich nicht, dass ein Wachsthum in der Längsrichtung hier ausgeschlossen ist.

Partielle Luftströme, innerhalb deren eine Condensation stattfindet, können auch zur primären Entstehung von Nebenstreifen führen. Ist nämlich der Wasserdampf im Querschnitt des Stromes ungleich vertheilt und die Condensation so gering, dass nur die wasserdampfreichsten Stellen Niederschlag liefern, so muss dieser im engsten Theile des Stromes (wo die Geschwindigkeit am grössten ist zu einem Streifen- oder Faserbündel ausgezogen werden, das sich oben, wo der Querschnitt des Stromes wieder zunimmt, garbenförmig und unter mannigfacher

[1] Vergl. hiezu Köppen, Beiträge zur Kenntniss der Böen und Gewitterstürme, in Bd. XIV dieser Zeitschrift, pag. 457 ff.

Krümmung in Folge von Wirbelbildung auseinanderbreitet. Auf diese Weise können namentlich die sogenannten Windbäume, die fackel- oder flammenartigen und ähnliche Gebilde der Cirrusregion entstehen, welche sich durch einen verhältnissmässig dünnen nach der einen Seite sich streifig verästelnden Stamm auszeichnen. Trifft ein seitlicher Impuls (Windstoss) den partiellen Strom, so werden diejenigen Theile des letzteren, welche die geringste Geschwindigkeit besitzen, am meisten seitlich abgelenkt werden, wodurch jene Formen entstehen, die vom Wind seitlich gebogenen Bäumen gleichen. Doch können derartige Gebilde auch durch Ungleichheiten in der Stärke des seitlichen Stosses veranlasst werden.

Auch die Hauptstreifen können durch seitliche Windstösse in analoger Weise wie die soeben besprochenen Formen umgestaltet werden. Ich erinnere namentlich an die bandartigen Streifen, deren einer Rand scharf begrenzt ist, während sich nach der anderen Seite zur Richtung der Streifenaxe geneigte Querfasern unregelmässig und allmählich in das Blau des Himmels verlieren.

Es versteht sich von selbst, dass alle durch Luftströmungen bewirkten primären Gestaltbildungen ebensowohl secundär an den schon vorhandenen Wolken erfolgen können. Indessen ist wegen der geringen Beständigkeit der Wolkentheilchen anzunehmen, dass die Bildung sehr ausgedehnter Streifen nicht ohne gleichzeitige Fortdauer des Condensationsprocesses erfolgt, und die Formänderungen ohne solche sich im Allgemeinen auf die Bildung kürzerer Streifen und Fasern, auf geringere Verschiebungen der Wolkentheile gegeneinander, Zerreissungen etc. beschränken. Zu derartigen Verschiebungen rechne ich u. A. die bei Cumuli und Fractocumuli häufig zu beobachtende Neigung der oberen Hälfte in der Richtung des Wolkenzuges oder diesem entgegen, welche durch eine relative Beschleunigung, beziehungsweise Verzögerung der Windgeschwindigkeit in der Höhe des oberen Wolkentheiles verurracht wird.

Bei allen secundären Bildungen kommt ausser der Bewegung der Gastheile der Atmosphäre als ein wesentliches Moment die Eigenbewegung der Niederschlagstheilchen unter dem Einfluss der Trägheit, der Schwere und der hydrodynamischen Druckkräfte (einschliesslich der inneren Reibung der Luft) hinzu. Für den durch die letzteren Kräfte constituirten Luftwiderstand hat Stokes theoretisch den Ausdruck

$$F = 6\pi\mu r v \qquad 1)$$

abgeleitet, worin r den Radius einer mit der constanten Geschwindigkeit v sich bewegenden Kugel und μ den Coëfficienten der inneren Reibung der Luft bedeutet. Dieser Ausdruck gilt jedoch streng nur für unendlich kleine Geschwindigkeit. Für grössere Geschwindigkeit ist der Widerstand dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional. Aus Fallversuchen mit kugelförmigen Gummiballons und Kegeln und Prismen aus sogenanntem Seidenpapier habe ich die folgenden Ausdrücke gefunden: für die Kugel

$$F_k = \lambda_k r^2 v^2 \qquad 2)$$

für den geraden Kreiskegel, der sich in der Richtung seiner Axe mit der Spitze nach vorn bewegt:

$$F_z = \lambda_z l^2 v^2 e^{4\varphi/l} \qquad 3)$$

für ein sechsseitiges reguläres Prisma

$$F_p = \lambda_p\, o\, v^2 \qquad 4)$$

In diesen Formeln bedeutet λ einen constanten Coëfficienten; l in Formel 3) ist die Seitenlinie des Kegels, ρ der Radius des Grundkreises; in 4) ist O die Oberfläche des Prismas. Ich fand $\lambda_k = 1{\cdot}8531\,.\,10^{-8}$ und $\lambda_c = 4{\cdot}7104\,.\,10^{-8}$, wenn Secunde, Centimeter und Gramm als Einheiten angenommen werden. Der Werth von λ_p ist eine Function des Verhältnisses der Grundkante des Prismas zur Seitenkante, deren Form ich nicht festgestellt habe. Für sechs verschiedene Gestalten des Prismas ergaben sich folgende Werthe von λ_p.

	3 : 25	1 : 5	1 : 2	1 : 1	3 : 1	20 : 1
λ_p	2·1754	1·7793	1·6327	1·7342	3·3040	6 8665mal 10^{-7}

Die Zahlen der ersten Zeile geben das Verhältniss der Grundkante zur Seitenkante an.

Der Luftwiderstand F ermöglicht die Fortführung der Wolkentheilchen in der Richtung des Windes. Ist in irgend einem Moment die (horizontale) Geschwindigkeit der Wolkentheilchen nicht gleich der Windgeschwindigkeit (etwa bei einer plötzlichen Aenderung der letzteren), so wird eine gewisse Zeit vergehen (streng genommen unendliche Zeit), bis die Geschwindigkeit der Wolkentheilchen und des Windes wieder übereinstimmt. Diese Zeit ist von der Grösse der Beschleunigung, somit von der Grösse und Gestalt der Theilchen abhängig. Während derselben legen Theilchen verschiedener Grösse und Gestalt verschiedene Wege zurück, und es liesse sich denken, dass hiedurch eine Streifenbildung veranlasst werden könnte. Indessen dürften diese Wegdifferenzen im Allgemeinen doch zu klein sein, um bei der bedeutenden Entfernung der Wolken bemerkt werden zu können. Man hat z. B. für kugelförmige Theilchen unter der Voraussetzung, dass die obigen Formeln auch für veränderliche relative Geschwindigkeiten gelten und bei Vernachlässigung der Einwirkung der Schwere, die Bewegungsgleichungen:

$$m\,\frac{dv}{dt} = 6\,\pi\,\mu\,r\,(v_2 - v)$$

(nach Formel 1) und

$$m\,\frac{dv}{dt} = \lambda_k\,r^2\,(v_2 - v)^2$$

(nach Formel 2), worin m die Masse der Kugel (für Wasser $= {}^4/_3\,\pi\,r^3 : g$ zu setzen), v die Geschwindigkeit derselben zur Zeit t und v_2, die plötzlich bei Beginn der Zeit t eintretende Windgeschwindigkeit bedeutet. Hieraus folgt durch Integration:

$$v = v_2 - e^{-9/2\,\frac{\mu g}{r^2}\,t}\,(v_2 - v_1)$$

und

$$v = v_2 - \frac{v_2 - v_1}{1 + \frac{3\,\lambda_k\,g}{4\,\pi\,r}\,(v_2 - v_1)\,t},$$

wenn unter v_1 die Geschwindigkeit der Theilchen zur Zeit $t = 0$ verstanden wird, welche mit der ursprünglichen Windgeschwindigkeit übereinstimmen soll. Für die durchlaufenen Wege ergeben sich die Ausdrücke:

$$s = v_2 t - \frac{2 r^2}{9 \mu g} (v_2 - v_1) \left(1 - e^{-9/2 \frac{\mu g}{r^2} t}\right) \qquad 5)$$

und

$$s = v_2 t - \frac{4 \pi r}{3 \lambda_k g} \log nat \left(1 + \frac{3 \lambda_k g}{4 \pi r} [v_2 - v_1] t\right) \qquad 6)$$

Berechnet man hiernach z. B. den Wegunterschied für zwei Theilchen mit den Radien $r_1 = 0{\cdot}00047859$ Centimeter (dem kleinsten von Kämtz angegebenen Werth)[1] und $r_2 = 0{\cdot}00635$ Centimeter (dem von Dines gemessenen grössten Werth)[2], so ergibt sich für $t = 30$ Minuten nach Gleichung 6) der Wegunterschied $s_1 - s_2 = 1{\cdot}65$ Meter, während nach Gleichung 5) $s_1 - s_2$ schon nach wenigen Secunden dem Maximum 0·96 Meter[3]) sehr nahe ist. Diese Grössen können als verschwindende betrachtet werden. Erst bei grösseren Regentropfen (von einem und mehr Millimeter Radius) ergeben sich bedeutendere Werthe für $s_1 - s_2$. Aber auch in diesem Falle kann die durch die Aenderung der Windgeschwindigkeit bewirkte (Horizontal-) Deformation der Wolke ausser Berücksichtigung bleiben, da die Tropfen viel eher den Erdboden erreichen, als die Deformation merklich werden kann.

Die constante Fallgeschwindigkeit kugelförmiger Körper (welche dieselben wahrscheinlich schon nach kurzer Fallzeit erreichen) ist, wie sich aus der Gleichsetzung des Widerstandes und der beschleunigenden Kraft ergibt:
unter Benutzung von Formel 1)

$$v = \frac{2 r^2}{9 \mu} \text{[4]} \qquad 7)$$

unter Benutzung von Formel 2)

$$v = 2 \sqrt{\frac{\pi r}{3 \lambda_k}} \qquad 8)$$

Nimmt man die oben angegebenen Dimensionen der Tröpfchen, so erhält man als Fallhöhe der kleinsten und grössten Tröpfchen während 10 Minuten:

$h_1 = 1{\cdot}61$ Meter, $h_2 = 282{\cdot}96$ Meter (nach Gleichung 7)

$h_1 = 197{\cdot}35$ Meter, $h_2 = 718{\cdot}80$ Meter (nach Gleichung 8)

und als Differenz der Fallhöhen: $h_2 - h_1 = 281{\cdot}35$ Meter, bezw. $= 521{\cdot}46$ Meter. Für zwei sechsseitige reguläre Prismen, deren Grundkante sich zur Seitenkante wie 1 : 2, beziehungsweise wie 20 : 1 verhält, und welche den gleichen Inhalt

---

[1]) Vergl. Kämtz: Lehrbuch der Meteorologie, Bd. III, pag. 99 ff.

[2]) Tropfen von dieser Grösse empfindet man bereits als Regen im Gesicht. Vergl. Dines, Grösse der Nebeltheilchen, im Bd. XV dieser Zeitschrift, pag. 375.

[3]) Für μ habe ich den in Wüllner's Lehrbuch der Experimentalphysik Bd. III, pag. 339 angegebenen Werth $1{\cdot}9 . 10^{-7}$ gesetzt Die Einheiten sind Secunde, Centimeter und Gramm.

[4]) In Bd. XII dieser Zeitschrift, pag. 97, sind offenbar andere Einheiten der Kraft, beziehungsweise Maasse angenommen. Es erscheint deshalb in der dort berechneten Formel noch d[illegible] g, und hat μ einen anderen Werth. Ich musste natürlich oben die in Wüllner's [illegible] Werth von μ zu Grunde gelegten Einheiten annehmen.

haben, wie das grösste der angenommenen Tröpfchen, ergeben sich durch eine ähnliche Rechnung aus Formel 1) die Werthe $h_1 = 96{\cdot}33 : h_2 = 755{\cdot}46$, somit $h_2 - h_1 = 659{\cdot}13$ Meter.[1])

Die Fallgeschwindigkeit nimmt ab, wenn die Niederschlagstheilchen in wärmere und trockenere Luftschichten gelangen und zu verdunsten beginnen. Die mitgetheilten, nicht unbeträchtlichen Werthe für die Wegdifferenzen lassen indess jedenfalls die Möglichkeit erkennen, dass sich durch die Geschwindigkeitsdifferenzen der Wolkentheilchen Verticalstreifen (nach Analogie der Regenstreifen am unteren Rande regnender Wolken) bilden, ohne dass es an der Erdoberfläche regnet oder schneit, indem die Wolkenbestandtheile verdunsten, ehe sie dahin gelangen.[2]) Die Länge dieser Streifen, welche ich als Fallstreifen bezeichnen will, ist gleich der Differenz der Wege der kleinsten und grössten Wolkentheilchen. Sie werden um so gleichmässiger in ihrer Längsrichtung ausgebildet sein, je zahlreicher und je gleichmässiger abgestuft diejenigen Wolkentheilchen sind, deren Dimensionen zwischen die Grenzwerthe fallen. Fehlen die Zwischenstufen oder sind nur wenige vorhanden, was bei geringerer Intensität der Niederschlagsbildung vorkommen kann, und ist letztere zugleich nur von kurzer Dauer, so kann nur ein von der Wolke durch einen freien Zwischenraum getrennter Nebel unterhalb derselben entstehen, eine Erscheinung, die besonders häufig im Frühjahr bei kühlem, halbheiterem Wetter an vereinzelten Fractocumuli und Cumuli zu beobachten ist. Ist der Niederschlagsprocess lebhafter und länger dauernd, zugleich auch ungleich stark in verschiedenen Theilen der Wolke, so senken sich aus dieser parallele Fransen herab, die jedoch selbst bei tief stehenden Wolken selten den Boden zu erreichen scheinen;[3]) letzteres wahrscheinlich deshalb, weil die kleineren Tröpfchen, ehe sie unten ankommen, verdunsten oder sich mit den grösseren vereinigen, die grösseren aber nicht genug Licht diffus reflectiren, um auf grössere Enfernung gesehen zu werden. Dieser letzterwähnte Umstand kann übrigens auch bewirken, dass die Fallnebel oder Fallstreifen nur da sichtbar werden, wo die aus der Wolke herausfallenden Niederschlagstheilchen in Folge ihrer niedrigen Temperatur ihrerseits einen aus feineren Theilchen bestehenden Niederschlag erst erzeugen.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

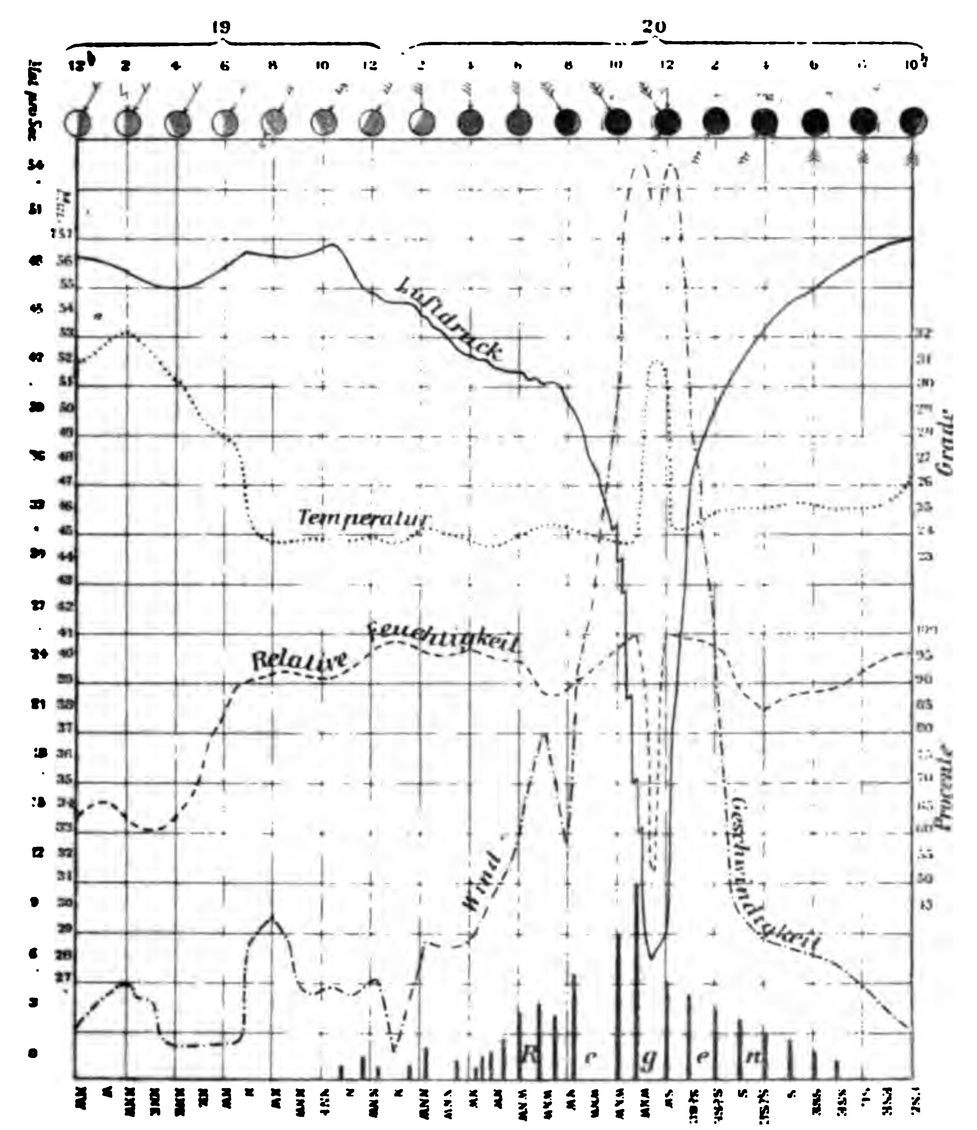
(Ueber den Orkan vom 20. October 1882 zu Manila.) Das *Ateneo municipal de Manila* brachte in einem Flugblatte schon am 26. October v. J. eine kurze Uebersicht und Zusammenstellung des Ganges der meteorologischen Elemente

[1]) Nach einer in Bd. XVII dieser Zeitschrift, pag. 280, mitgetheilten Formel ist der Luftwiderstand der Dichtigkeit der Luft proportional und gelten daher die obigen Zahlen nur für den Fall an der Erdoberfläche. In der Höhe sind die Wegdifferenzen der geringeren Dichtigkeit entsprechend grösser.

[2]) Vergl. Bd. XVII dieser Zeitschrift, pag. 180—181, wo Herr Jesse bereits die Bildung gewisser schweifartiger Wolkenansätze in obiger Weise erklärt hat.

[3]) Ich brauche wohl kaum hervorzuheben, dass die hier besprochene Erscheinung durchaus verschieden ist von den Streifen, welche die fallenden Regentropfen in unmittelbarer Nähe des Beobachters zu bilden scheinen. Diese beruhen auf der Nachwirkung des Lichteindruckes im Auge. Sie markiren die absolute Bahn der Niederschlagstheilchen, während die Fallstreifen deren Bahn relativ zur Wolke bezeichnen.

während des Vorüberganges dieses fürchterlichen Orkans über Manila. — *Ligeros apuntes sobre el Huracan del 20 de octubre de 1882.* — **Eine Curventafel, die beistehend wiedergegeben ist, zeigt uns die von den selbstregistrirenden Instrumenten des** *Ateneo municipal* während des Sturmes verzeichneten Curven. **Der Sturm** beginnt nach 10^h p. m. am 19. mit dem rascheren Falle des Barometers und wird zum Alles vernichtenden Huracan um 8^h a. m., zugleich mit dem rapiden Sturze des Barometers, der nun bis 10^h um 6^mm und in den nächsten anderthalb Stunden von 10^h bis 11½^h um 17^mm fällt, so dass innerhalb 3½ Stunde ein Barometersturz von 23^mm zu verzeichnen war.



Die Windgeschwindigkeitscurve zeigt, dass die Gewalt des Sturmes mit der Raschheit des Falles des Barometers gleichen Schritt hielt und schliesslich die ungeheure Geschwindigkeit von 54^m per Secunde verzeichnet wurde. ' **Gewalt** widerstand das Anemometer selbst nicht mehr, es wurde zei **Sturme** und der fernere Verlauf der Curve der Windgeschwindigkei **möglichst** gewissenhaften Schätzung zu verdanken. Um 11^h 46^m trat **Sturmcentrum ein; alle Curven zeigen zur Zeit der Calme ein eigenth**

halten. Die Windgeschwindigkeit fällt aus, da sie während der Calme auf Null herabsinkt. Die Temperatur, welche bisher gleichmässig während des Sturmes verlief, steigt plötzlich um 6° C., die Feuchtigkeit, die sich die ganze Zeit nahe dem Sättigungspunkte hielt, fällt unvermittelt auf 43%, eine Trockenheit, die in jenen Gegenden höchstens im April oder Mai und da nur äusserst selten beobachtet wird. Nach dem Vorübergang des Sturmcentrums bricht der Wind mit gleicher Wuth wieder herein, das Barometer steigt rascher, als es gefallen, die Temperatur und Feuchtigkeit nehmen ebenso plötzlich wieder nahe dieselben Werthe an, die sie vor Eintritt der Calme besassen. Die Dauer des Sturmes nach dem Austritt aus der Calme ist kürzer als vor dem Eintritt in dieselbe.

Die Calme selbst dauerte im Ganzen 16 Minuten, von $11^h 46^m$ bis $12^h 2^m$, es herrschte jedoch nicht während der ganzen 16 Minuten absolute Windstille, sondern während 6 Minuten, von $11^h 46^m$ bis $11^h 52^m$ war sie unterbrochen von einzelnen Windstössen aus verschiedenen Weltgegenden, dann trat durch 2 Minuten absolute Windstille ein, worauf wieder 8 Minuten relativer Calme folgten. Während der Calme heiterte sich der Himmel zwar nicht gänzlich aus, aber die dichten Wolken machten einem leichten Wolkenschleier Platz.

Die Windrichtung änderte sich während der ersten Periode des Sturmes bis zum Eintritte der Calme von NNE bis NW und nach dem Austritt aus der Calme setzte der Wind aus SW ein und schloss das Phänomen mit S-Wind.

Diese Erscheinung, dass der Wind nach dem Austritte aus der Calme nicht in diametral entgegengesetzter Richtung einfällt, sondern (statt aus SE) aus SW, lässt schon darauf schliessen, dass die Luft nicht in kreisförmigen Bahnen, sondern in ziemlich stark einwärts gebogenen Spiralen dem Centrum zuströmte. Es wird dies zur vollen Gewissheit aus den Beobachtungen anderer Orte auf der Insel Luzon. So hatte zur Zeit, als Manila sich in der Calme befand, Suol im NW (von Manila) und Subig im WNW — N-Wind; San Luis de Pampanga im N — NE-Wind; Mariveles im WSW — WSW-Wind; Punta Santiago im SW und Calamba im SSE — SW-Wind. Der Autor der „*Ligeros apuntes*" meint nun, dass dieses Beispiel im Verein vieler anderer ihm zu Gebote stehenden „ein beredter Fall sei, der die Theorie convergenter Winde stützt, und die vielgepriesene und durch lange Zeit festgehaltene Theorie der kreisförmigen Luftbewegungen vollständig vernichtet."

Zieht man die Isobaren für die Zeit, wo Manila im Sturmcentrum sich befand, so zeigt sich, dass der Gradient im westlichen Theile des Wirbels flacher ist, im östlichen Theile aber steiler; die Isobaren liegen hier gedrängter.

Der ganze Wirbelsturm nimmt eine Richtung von SE nach NW, welche durch die Verbindungslinie Manila-Subig gegeben ist. Es zeigt sich also hier, dass bei den tropischen Wirbelstürmen auch auf den Philippinen, wie in West-Indien das Centrum von SE nach NW fortschreitet und erst vor Kurzem ist es P. Dechevrens, S. J., gelungen zu zeigen,[1] dass diese Huracane an der chinesischen Küste, geradeso wie die westindischen Cyklonen an der Küste von Florida, umbiegen und von SW nach NE weiterschreiten, wo sie dann in China und Japan als Teifune bekannt sind.

Zum Schlusse möchte ich noch eine Erklärung der plötzlichen Erwärmung der Luft und ihrer ungewöhnlichen Trockenheit beim Eintritt in die Calme und

[1]) Was ürigens schon früher von Anderen, z. B. Loomis, Spindler etc. gezeigt worden ist.
D. Red.

während derselben versuchen. Da rings um das Centrum die heftigsten Winde in Spiralen gegen den Mittelpunkt Luft mit ungeheurer Geschwindigkeit ins Centrum führen, wo dann durch das Eintreffen der Winde von allen diametral entgegengesetzten Richtungen die Bewegung fast plötzlich sistirt wird, so muss die lebendige Kraft, welche in der mechanischen Bewegung der Luft lag, nachdem letztere verschwunden, als Wärme wieder erscheinen. Die plötzliche Steigerung der Wärme hat dann die grosse Trockenheit zur nothwendigen Folge.

J. M. Pernter.

Durch die Güte des k. k. Ministeriums des Aeusseren kommen uns nachträglich noch zwei ausführlichere Berichte über diesen Orkan und jenen vom 5. November zu. Der eine ist ein Separatabdruck der Mittheilungen über dieses unheilvolle Phänomen aus dem *Diario de Manila*, mit dem Titel: „*Description del Huracan, que el dia 20 Octubre 1882 asoló la Capital y varias Provincias de Filipinas*“. Wir entnehmen demselben einige meteorologische Daten. Am Tage vor dem Sturme beobachtete

	Manila			Hongkong	
	Barometer	Windrichtung		Barometer	Windrichtung
10^h a. m.	758·13	WNW 2	10^h a. m.	759·20	ESE 4
4^h p. m.	755·47	NNE 1	4^h p. m.	755·47	ESE 4

Hongkong ist zum Vergleiche daneben gestellt.

Am 20. selbst war der Gang des Barometers:

1^h a. m.	2	3	4	5	6	7	8	9	10^h
754·80	54·05	53·25	52·50	52·38	51·97	51·07	50·82	48·52	44·51
$10\frac{1}{2}^h$	11	11·40	12	1^h p. m.	2	3	4	5	6^h
737·10	32·39	27·60	29·00	43·62	49·84	51·62	52·90	54·05	54·90

Die gemessene Regenmenge war anfänglich nicht sehr bedeutend, von 1^h a. m. bis 5^h a. m. fielen 47^{mm}. Hierauf regnete es fast gar nicht bis kurz vor Eintritt der Calme, wo dann in einer Viertelstunde 100^{mm} fielen. Nach 11^h 40^m fielen noch im Ganzen 18^{mm}. Nach 2^h p. m. hörte es auf zu regnen. Von 1^h a. m. bis 2^h p. m. fielen also 165^{mm}.

Ausser diesen meteorologischen Notizen finden sich in dieser Broschure die detaillirtesten Angaben der Beschädigungen durch den Orkan. Es genügt gewiss ein Resumé derselben zu geben. Ein solches liefert der hier folgende Brief:

Manila und Vorstädte bieten den Anblick eines eben beendigten Bombardements, kein Haus ist ohne Schaden geblieben, am meisten haben die Gebäude mit Metallbedachung gelitten: der Sturm riss die 7′ langen, $2\frac{1}{2}'$ breiten und circa 28 Pfund schweren galvanisirten Eisenplatten, auf Balken genagelt oder geschraubt, im Nu los und trieb dieselben wie Spielkarten auf ziemliche Strecken über die Häuser weg. War das Dach oder auch nur ein Theil weggeflogen, so richteten Sturm und Regen im Inneren des Hauses entsetzliche Verwüstungen an: Jalousien, Balcons und Thüren wurden eingedrückt oder auf die Strasse geworfen und dadurch wurden, soviel bekannt, an 11 Menschen getödtet. Es kamen Fälle vor, wo Pferde und Wagen in den Ställen erdrückt wurden. Von den Strassenlaternen sind 718 zerstört, die Petroleumbehälter meist zertrümmert. — Häuser, überhaupt Gebäude mit Metallbedachung haben wir seit den Erdbeben 1880 in grosser Anzahl, indem diese Bedachung eine leichtere Bauart im Dachstuhl sowie im Allgemeinen zulässt und somit schnell adoptirt wurde. Der Orkan

hat nun gezeigt, dass die Hohlziegeldachung die solideste ist, und nie ganze Flächen solcher Ziegel wegfliegen. Die leichten Bambus- mit Palmblättern bedeckten Hütten der Eingebornen liegen sozusagen alle am Boden oder sind unbewohnbar schiefgedrückt. Die Calamität existirt somit für diese Bevölkerung in noch grösserem Maassstabe als für die weisse Bevölkerung.

In der Bay lagen an 20 grössere Dampfer und Segler, von denen 8 Segler und 1 Dampfer nahe an Land getrieben, in Sand kamen. Alle Schiffe haben mehr oder weniger Havarie. Das deutsche Schiff „Dido" liegt vor seinen Ankern mit allen drei Masten weg, während „Salisbury" und „Schiffswerft" mit Ladung auf Sand sind.

Im inneren Hafen gingen 3 Küstenfahrer ganz zu Grunde, 11 liegen mit starker Havarie, ein spanisches Kanonenbot liegt ebenfalls stark beschädigt. Landungsboote gingen theils mit, theils ohne Ladung an 25 verloren. Ertrunken sind, soviel bekannt, an 20 Personen; ein Boot ist in einem Wirbel total verschwunden mit 7 Mann.

Alle Bäume sehen herbstlich entblättert aus, viele liegen geknickt am Boden. Die Bananenbäume sind fast alle zerstört. — Eier und Geflügel sind kaum zu kaufen, da letzteres vom Sturme fortgetrieben, theilweise erschlagen wurde. — Alle Telegraphenlinien sind zerstört, somit Communication mit Europa nur ab Cap Bolinao, wohin Depeschen per Dampfer gehen müssen, möglich. —

Eines der Tagesblätter gibt den Schaden auf 6 Millionen Thaler an, nach unserer Ansicht zu hoch gegriffen.

Von den 4 rings um die Provinz Manila herum liegenden Provinzen (Stadt Manila scheint so ziemlich in der Mitte des Orkans gelegen, und die Ausdehnung von der Mitte aus circa 60 engl. Meilen gewesen zu sein) kommen Berichte ebenso haarsträubend, der Schaden ist zwar nicht so bedeutend, weil in den 4 Provinzen überhaupt wenig massiv gebaute Häuser vorhanden sind, dagegen haben Landwirthschaft, Reis- und Zuckerpflanzungen, die die Provinz Manila nicht in derselben Ausdehnung hat, stark gelitten. Für beide Producte ist immerhin noch Hoffnung, dass kommende günstige Witterung vieles wieder gut macht. — Menschenleben sind in den 4 Provinzen an 60 zu beklagen.

Labhart, Consul.

(Die meteorologische Station auf dem Gipfel des Brocken), welche seit dem Jahre 1836 mit einigen Unterbrechungen in Thätigkeit war, wurde in den ersten Tagen des October aufgehoben und sämmtliche, dem Preussischen Centralinstitut für Meteorologie gehörige Instrumente eingezogen. Die Gründe hiefür sind vornehmlich in der mangelnden Continuität der Beobachtungen zu suchen, welche, da nicht, wie in früheren Jahren, der Wirth selbst im Winter auf dem Brocken bleibt, abwechselnd von dem jedesmaligen Postgehilfen und einem Oberkellner besorgt werden mussten. Die Beobachtungen der letzten beiden Postgehilfen, auch die instrumentellen Ablesungen des letzten Oberkellners waren zwar durchaus brauchbar, aber doch nicht ohne empfindliche Lücken besonders während des Winters. Die auf dem Brocken ganz aussergewöhnlich dominirenden Schnee- und Rauhreifverhältnisse erschwerten zumal besonders die Messung der Niederschläge in dem Maasse, dass es bis jetzt noch nicht gelungen war, die wirkliche Niederschlagsmenge auch nur eines Jahres sicher festzustellen. Aus diesen Gründen mag die Station aufgegeben worden sein. Ich erfuhr diese unerfreuliche Thatsache, als ich am 15. October zum Zwecke der Vergleichung der Barometer und Instruction des neuen Oberkellners den Brocken bestieg. Bei der Lage des Brockens nahe der Westgrenze des von mir organisirten Stationsnetzes in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten (252 Stationen) musste mir der Brocken von hohem localen Interesse sein, abgesehen von seiner nicht geringen wissenschaftlichen Bedeutung als einziger hoher Berg an der Grenze der norddeutschen Tiefebene; seit 2 Jahren bezog ich im Sommer tägliche Telegramme, im Winter regelmässige monatliche Berichte von dort. Aus diesem Grunde regte ich durch einen Vortrag

auf dem Brocken bei Gelegenheit der Herbstversammlung des Magdeburger „Brockenclubs“ die Neuerrichtung einer meteorologischen Station aus Mitteln genannten Clubs an und erhielt sofort den erforderlichen Betrag zur Verfügung gestellt. Um jedoch auch die Niederschlagsmessungen während des Winters zu ermöglichen, construirte ich einen Regenmesser von $^1/_{10}$ Quadratmeter Auffangefläche, welcher auf einem stets geheizten Schornsteine des Brockenhauses in der Weise angebracht werden sollte, dass der abströmende Rauch die Auffangeflächen stets erheblich über 0° temperirt erhält, das Schmelzwasser aber sofort durch ein weites eisernes Rohr im Schornsteine selbst nach innen geführt und auf einem frostfreien Corridor in einem grossen Gefässe gesammelt werden sollte. So wurde das Einschneien des Regenmessers vermieden, der den Querschnitt verengende Ansatz von Rauhreif verhindert; die hineinfallenden Schneeflocken mussten bei Berührung einer Fläche sofort thauen, daher der grosse Verlust durch den stets starken Wind verringert werden; ausserdem wurde ein grosser Schutztrichter aus Drahtgeflecht nach Nipher (cf. diese Zeitschrift 1879, p. 253) an demselben angebracht. Die häufig vorhandene Unmöglichkeit, wegen unpassirbarer Schneedünen den Regenmesser zu erreichen und zum Aufthauen fortzunehmen, da er meist unverrückbar angefroren war, fällt hiedurch gleichfalls weg. Die Anbringung desselben am 28. November gelang unter grossen Schwierigkeiten, nachdem ein starker Schneesturm einigermaassen ausgetobt hatte. Die angestellten Versuche ergaben zunächst, dass hineingeworfener Schnee (bei — 6°) binnen 6 Secunden unten als 10° warmes Wasser in das Sammelgefäss abfloss. Da der Ofen im untersten Stockwerk steht, das Ablaufrohr aber nur bis zur Decke des zweiten Stockwerks reicht, kann eine zu bedeutende Erwärmung des Schmelzwassers bei seinem schnellen Abfliessen nicht stattfinden, so dass die Verdunstungsverluste nicht grösser sein können, als die des Sommers. Der Rauch strömte bei — 6° mit 30° Wärme ab, so dass auch bei sehr niederen Temperaturen das Functioniren gesichert erscheint.

Ausser dem Regenmesser wurde ein Gefässbarometer mit reducirter Scala, ein Psychrometer, Maximum- und Minimumthermometer für 2 Meter Aufhängehöhe, ebensolche für den Erdboden und ein Koppe'sches Haarhygrometer placirt. Die Thermometer sind Fuess'sches Fabrikat und sorgfältig mit den Normalinstrumenten der Magdeburger Wetterwarte verglichen. Reserveinstrumente wurden gleichfalls zurückgelassen. Um die Menge des Rauhreifs annähernd beurtheilen zu können, wurden zwei eiserne, 1^m hohe Stangen construirt, welche an ihrem unteren Ende einen weiten, nach oben offenen Trichter haben, in welchen der etwa von der durchkommenden Sonne abgethaute Rauhreif hineinfällt und dessen Schmelzwasser hinabfliesst. Dieselben werden durch eine konische Spitze in eine eingegrabene, mit Talg angefüllte Eisenbüchse gesteckt; die halbe Oberfläche der in Frage kommenden Stangenlänge beträgt genau $^1/_{20}$ Quadratmeter. Durch einen leicht aufsetzbaren Griff wird die rauhreifbeladene Stange nebst Trichter abgedreht und im Hause zum Aufthauen aufgestellt, die andere sofort wieder exponirt. Während meiner viertägigen Anwesenheit wurde der intelligente, mit den gewöhnlichsten Rechnenoperationen, auch Decimalbrüchen vollkommen vertraute Oberkellner durch stündliche Beobachtungen völlig sicher eingeübt, so dass für den nächsten Winter auf eine durchaus brauchbare Beobachtung zu rechnen [illegible] Durch Verhandlungen mit der gräflichen Kammer in Wernigerode — der [illegible] ist Eigenthum des Grafen von Stolberg-Wernigerode — und correlate [illegible]

einflussreicher Freunde ist gegründete Aussicht vorhanden, zunächst einen ständigen Beobachter für den Brocken anzustellen, weiterhin aber durch Kabellegung des obersten, stets vom Rauhreif zerstörten Stückes der Telegraphenleitung eine dauernde telegraphische Verbindung zu ermöglichen. Es sind Schritte gethan worden, um späterhin den Brocken mit selbstregistrirenden Instrumenten zu besetzen.

Dr. Assmann,
Vorsteher der Magdeburger Wetterwarte.

(Zum Klima des nordöstlichen Nordamerika.) Mit Hilfe der *Reports of the Meteorological Service of the Dominion of Canada* haben wir die nachfolgenden Mittelwerthe für zwei Küsten und einen Inselpunkt im nordöstlichen Theile von British Nordamerika zusammengestellt. Die Insel Anticosti liegt im Golf von St. Lorenz. Zu Rahmah wurde blos an 2 Jahren beobachtet.

Point Lepréaux (Neu-Braunschweig), 6 Jahre (1874/78 und 1880), 45° 4′ N, 66° 28′ W v. Gr., 14 Meter.

	Temperatur, Cels. Mittel 7,2,9h	Monats- und Jahres-Extr. (Mittel)		Bwlkg. 0—10	Niederschlags-menge	Niederschlags-tage	Schneetage	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Dec.	−3·8	7·9	−18·2	5·8	71	12·9	6·7	9·6	11·2	1·0	6·8	2·6	8·2	3·8	31·6
Jän.	−6·2	5·4	−22·1	5·7	92	12·5	6·3	8·2	13·8	2·6	8·4	3·6	6·6	4·2	29·4
Febr.	−5·4	4·6	−21·2	5·1	95	11·2	6·0	8·8	9·4	3·4	5·6	3·4	6·4	5·8	26·4
März	−2·5	5·9	−15·1	5·9	113	11·9	5·7	8·2	10·8	6·0	8·6	4·6	10·2	4·6	21·0
April	2·2	9·3	−4·2	5·7	56	10·7	3·0	7·6	12·4	9·6	8·6	5·2	13·0	2·6	10·0
Mai	6·7	15·4	1·7	5·7	81	12·5	0·0	3·8	13·0	7·8	10·2	4·0	13·0	5·6	7·8
Juni	10·6	18·3	6·1	6·3	80	10·3	0·0	0·8	3·6	6·2	7·8	5·6	19·4	4·4	10·0
Juli	13·1	21·7	9·3	6·3	88	11·8	0·0	2·2	5·4	6·8	8·4	8·6	12·6	5·2	8·4
Aug.	13·7	20·8	10·1	5·7	81	10·2	0·0	2·8	5·6	7·4	8·0	5·2	11·8	4·0	13·0
Sept.	12·3	19·0	6·0	5·5	74	9·8	0·0	5·6	8·0	8·2	8·4	4·8	14·4	5·6	14·0
Oct.	8·3	13·8	−1·9	5·6	81	11·1	0·3	7·4	10·8	6·0	12·8	5·6	10·6	6·2	15·8
Nov.	2·3	11·1	−10·2	6·2	116	14·2	2·5	10·0	14·2	1·0	7·4	3·8	8·6	5·4	25·4
Jahr	4·3	22·1	−25·0	5·8	1028	139·1	30·5	75·0	118·2	65·2	101·0	57·0	134·8	57·4	212·8

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Calmen	4·4	3·0	3·4	5·8	8.8	14·6	19·6	23·6	22·0	7·8	4·6	2·2	119·8
Mittl. Windstärke	2·8	3·0	2·6	2·7	1·8	1·7	1·4	1·2	1·2	2·0	2·4	2·8	2·1

Anticosti, Island (SW-Point) 8 Jahre (1872—78, 1880), 49° 24′ N, 63° 36′ W v. Gr., 6 Meter.

	Temperatur, Cels. Mittel 8,2,8h	Monats- und Jahres-Extr. (Mittel)		Bewölkung Mittel	Niederschlags-menge Mm.	Tage mit Niederschlag	Tage mit Schnee	Häufigkeit der Winde (Zahl der Beobachtungen, dreimal tägl.) N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Dec.	−6·9	1·6	−18·4	7·3	57	11·5	10·4	4·4	3·9	5·1	10·0	4·9	3·1	1·9	57·0
Jän.	−11·3	−0·1	−24·4	7·2	87	14·1	13·5	4·6	3·9	12·9	6·4	3·3	1·9	1·9	55·9
Febr.	−10·6	1·3	−23·4	5·7	49	9·4	8·5	5·3	4·0	12·0	5·4	2·7	2·6	3·3	46·7
März	−6·8	2·3	−19·9	5·5	49	9·8	8·4	7·1	6·9	16·6	7·7	3·3	1·3	1·9	43·7
April	0·1	7·0	−6·2	5·1	40	7·6	4·8	10·4	8·6	19.0	13·4	1·0	1·1	2·0	30·4
Mai	4·4	12·1	−1·3	5·2	36	8·5	1·1	6·4	8·0	21·1	12·6	2·1	0·7	2·7	33·0
Juni	10·4	17·4	3·6	4·4	49	8·0	0·1	5·0	3·7	28·1	14·6	1·6	1·1	3·7	20·0
Juli	14·3	19·8	9·2	4·9	94	10·5	0·0	2·6	1·9	15·6	24·0	4·0	3·0	3·9	29·3
Aug.	14·7	21·0	7·9	4·4	61	8·9	0·0	6·1	4·3	22·0	11·6	3·6	2·4	4·0	25·6
Sept.	11·1	16·7	4·7	4·2	50	7·5	0·0	3·4	2·7	20·6	8·1	2·9	5·9	7·4	31·6
Oct.	5·7	12·4	−0·8	5·3	65	9·9	1·3	4·6	4·4	14·1	11·7	5·4	2·9	3·6	42·9
Nov.	−1·0	5·4	−10·6	6·9	55	11·9	7·1	6·6	5·6	8·0	7·9	6·0	4·6	5·9	43·1
Jahr	2·0	21·6	−25·9	5·5	692	117·6	55·2	66·5	57·9	195·1	133·4	40·8	30·6	42·2	459·2

Absolute Temperaturextreme 25·6° und −31·8°.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Calmen	2·7	2·0	3·0	4·4	4·0	6·3	11·6	8·9	13·4	7·4	3·4	2·4	69·5
Mittl. Windstärke.	3·4	4·0	2·9	2·9	2·9	2·7	2·5	2·4	2·5	2·7	3·2	3·5	3·0

K'ima von Ramah (Labrador), 58° 54′ N Br., 62° 57′ W v. Gr., 5 Meter.

	Temperatur, Cels. Mittel 9h, 9h	Mittleres Max.	Mittleres Min.	Differenz	Niederschlagsmenge	Mittlere Windstärke	Nebel	Schöne Tage	Tage mit Nordlicht
Dec.	12·5	0·0	— 23·6	23·6	106	3·2	0·0	18·5	6·5
Jän.	—17·9	—1·9	—27·7	25·8	20	3·3	0·5	24·0	9·0
Febr.	—17·6	—1 5	—31·3	29·8	27	3·3	0·0	19·5	7·5
März	—14·8	2·3	—28·3	30·6	63	3·0	0·5	21·0	10·0
April	—3 9	6·4	—16·9	23·3	109	2·3	0·5	17·5	6·0
Mai	0·7	10·0	— 8·1	18·1	28	2·8	5·0	19·0	1·0
Juni	5·2	15·0	— 0·8	15·8	60	2·2	2·5	19·0	0·0
Juli	8·1	17·7	1·1	16·6	88	2·2	4·5	19·0	0·0
Aug.	8·4	18·3	4·1	14·2	42	1·7	5·0	22 5	4·5
Sept.	5 9	17·2	—1·4	18·6	52	2·5	1·5	20·5	5·5
Oct.	0·7	11·2	—7·4	18·6	104	2·3	1·5	16·5	6·0
Nov.	- 2·7	3·6	— 12·3	15·9	136	2·8	2·5	18·5	5·5
Jahr	—3·4	20·2	—32·6	52·8	835	2·6	24·0	235·5	61·5

(Klima von Niigata.) Wir entnehmen den „Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens" (Bd. III, Augustheft 1882) die folgenden Resultate 10jähriger Beobachtungen des Herrn A. Leysner. (Regen nur 7 Jahre 1875/81.) Die absoluten Temperaturextreme waren — 9·4 und 36·6.

Klima von Niigata 37° 55′ N, 139° 10′ E v. Gr., 6·5m Seehöhe.

Beobachtet von A. Leysner 1872/81.

	Mittel 7, 2, 10h	Mittlere Monats- u. Jahres Extreme		Regenmenge Mm.	Niederschlagstage	Gewittertage	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Dec.	5·2	12·9	—0·6	178	10·9	0·6	52	17	7	9	60	48	48	60	9
Jän.	2·2	9 0	—2·6	110	11·4	0·3	47	7	9	5	51	43	47	94	7
Febr.	2·9	10·2	—3·2	77	8·6	0·1	55	15	2	10	54	33	33	72	9
März	5·8	16·4	—1·1	105	8·9	0·2	65	17	5	9	56	31	44	69	14
April	10·7	22·9	3·1	99	6·8	0·4	69	16	10	18	58	36	36	45	12
Mai	16·1	27·4	8·0	106	5·7	0·7	67	22	7	6	46	35	63	41	23
Juni	21·0	29·4	12·5	126	5·8	0·6	113	27	4	6	38	21	43	23	25
Juli	26·0	34·0	19·0	204	7·1	1·2	75	29	8	8	58	30	64	21	17
Aug.	27·2	34·8	21·5	103	6·2	2·4	102	23	2	10	64	35	36	27	11
Sept.	22 9	31·4	14·6	167	8·2	0·9	86	32	16	15	62	24	24	26	13
Oct.	15·5	24·6	7·4	197	8·9	1·0	74	23	11	8	57	40	44	41	12
Nov.	9·8	19·8	2·9	216	10·3	1·4	48	12	10	7	75	47	51	39	11
Jahr	13·8	35·0	—4·3	1688	98·8	9·8	853	240	91	113	679	423	533	558	163

(Die Salpetersäurebildung in der Atmosphäre.) Die Atmosphäre der Erde ist der Sitz sehr intensiver elektrischer Erscheinungen, die sich bald in heftigen Entladungen, bald minder auffällig durch continuirliches Ausströmen äussern. Am energischesten und fast ohne Unterbrechung zeigt sich die atmosphär
cität in den Tropengegenden. Wir wissen nun, dass unter dem E
Kraft freier Stickstoff sich mit dem Sauerstoff zu salpetriger
verbindet, und mit dem Wasserstoff des Wasserdampfes zu Ammo

Verbindung ist aber bedeutend geringfügiger als die erstere. Es hat ferner Herr Berthelot gezeigt, dass freier Stickstoff sich unter dem Einflusse schwacher elektrischer Spannungen auch direct mit kohlenstoffhaltigen Substanzen verbindet.

Nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens muss danach der Stickstoff, der unter dem Einflusse der elektrischen Kräfte in der Atmosphäre Verbindungen eingeht, als die hauptsächlichste, wenn nicht einzige Quelle der stickstoffhaltigen Substanzen betrachtet werden, die auf unserem Planeten existiren. Die in der Luft gebildete Salpeter- und salpetrige Säure treffen nämlich hier das Ammoniak und schweben als Ammoniaksalze in Form des zartesten Staubes in der Luft, aus welcher die Meteorwässer bei ihrem Durchgang sie zur Erde entführen. In der That enthält jeder Regen, mit sehr seltenen Ausnahmen, Nitrate, und zwar nach den Beobachtungen des Herrn Boussingault im Durchschnitt 0·5 Mg. im Liter.

Während eines Aufenthaltes auf dem Gipfel des Pic du Midi haben nun die Herren A. Müntz und E. Aubin die in dieser Höhe gesammelten Meteorwasser auf ihren Gehalt an Salpetersäure untersucht. Es wurde hiezu die Boussingault'sche Methode benutzt, die sich auf die Entfärbung des Indigo stützt, und zur Controle gleichzeitig das Verfahren des Herrn Schlösing, welches in der Umwandlung der Nitrate in Stickoxyd besteht. Gewöhnlich wurden beträchtliche Mengen Wasser verarbeitet, nämlich 10 Liter etwa, und der Regenmesser hatte eine so grosse Fläche, dass er die genügende Wassermenge in sehr kurzer Zeit liefern konnte, so dass an eine Reduction der Nitrate nicht zu denken war. Bei sämmtlichen Beobachtungen, die sich auf sechs Regen-, drei Nebel- und vier Schneefälle erstreckten, wurde eine nahezu vollständige Abwesenheit der Nitrate constatirt; nur in zwei Fällen erschienen Nitrate spurenweise, nämlich weniger als 0·1 Mg. in 10 Litern. Wurden in das Regenwasser bekannte Mengen von Nitraten eingeführt, so wurden sie durch die benutzten Versuchsmethoden erkannt.

Diese regelmässige Abwesenheit der Nitrate in den Meteorwässern, die in einer Höhe von nahe 3000^m gesammelt worden, hat die Aufmerksamkeit auf die Ursache gelenkt, welche die Salpetersäurebildung in der Atmosphäre veranlasst, auf das Vorkommen von elektrischen Entladungen an dieser Stelle. Es existiren nun seit Anfang August 1873 bis Ende August 1882 mit nur kurzer Unterbrechung von einigen Monaten fortgeführte meteorologische Beobachtungen dieser Station, bei welchen im Ganzen 184 Gewitter verzeichnet waren. Die Höhe dieser Gewitter wurde gefunden, wenn man als Maassstab die Gipfel der benachbarten Pics nahm, deren Höhe bekannt ist. Unter den genannten 184 Gewittern waren nun bloss 23 in einer Höhe über 2300^m (der früheren Station) beobachtet; der Gipfel des Pic war in den letzteren Fällen von Wolken eingehüllt, aus denen die elektrischen Entladungen herausbrachen. Keine einzige Beobachtung gibt Gewitter an, die in einer gewissen Höhe über dem Gipfel des Pic stattgefunden. Man wird somit zu der Annahme geführt, dass in der Gegend der Pyrenäen die heftigen elektrischen Erscheinungen, die sich durch Gewitter verrathen, eine Höhe von 3000^m nicht übersteigen, und dass als Folge hievon die Bildung der Nitrate unter dem Einflusse der Elektricität unterhalb dieser Grenze erfolgt. „Wenn es gestattet ist, diese noch vereinzelten, aber vollkommen übereinstimmenden Beobachtungen zu verallgemeinern, so kann man sagen, dass die Salpetersäurebildung der Atmosphäre in den unteren Gebieten der Atmosphäre vor sich geht, in der Zone, welche zwischen dem Meeresspiegel und der mittleren Höhe der Wolken liegt, in der

Zone, welche der Sitz der Gewitter ist. Das salpetersaure Ammoniak, das hier entsteht, fliegt hier umher als Staub, ohne in grosse Höhen zu steigen; ganz so wie die organischen Staubarten, die Herr Pasteur in den unteren Schichten der Atmosphäre concentrirt gefunden und die mit dem Nitratstaub auch wegen ihrer ungemeinen Kleinheit verglichen werden können.

Diese Beobachtungen, welche den Sitz der Salpetersäurebildung der Atmosphäre bestimmen, zeigen, dass in Uebereinstimmung mit der Ansicht des Herrn Boussingault das salpetersaure Ammoniak sich in der Luft nicht in gasförmigem Zustande befinde; denn, wenn es in diesem Aggregatzustande zugegen wäre, würde es sich in den Schichten der Atmosphäre gleichmässig vertheilen, wie es nach unseren Erfahrungen die Kohlensäure und das Ammoniak thun.

Dieses Fehlen des Nitratstaubes trägt sicherlich mit bei zu der merkwürdigen Durchsichtigkeit der Luft in hohen Gegenden und zeigt, dass die Pflanzen der hohen Gebirge und die Pflanzenerde, die sie gebildet haben, nur dem Ammoniak der Luft die stickstoffhaltigen Substanzen entlehnt haben konnten, die sie einschliessen. (Compt. rend. T. XCV, p. 919 nach einem Referat im Naturf. XV. Jahrg. 1882, Nr. 52.)

(Nordlicht.) Böhm. Aicha. Am 17. November v. J., Abends nach $^1/_2 7^h$ wurde ein prachtvolles Nordlicht gesehen.

Der Herr Beobachter in Roveredo schreibt: Das Nordlicht am 17. Abends von $^3/_4 5$ bis $^3/_4 8^h$ war eine prachtvolle Erscheinung. Es reichte vom Horizont bis beinahe zum Sternbild der Ziege und bis zu den zwei letzten Sternen des kleinen Bären. Die Farbe war ganz roth, hie und da schossen weisse Strahlen mit grosser Schnelligkeit vom Horizont bis nahe zum Zenith.

Literaturbericht.

(Deutsche Seewarte: Atlantischer Ocean. Ein Atlas von 36 Karten. Hamburg, Friedrichsen & Comp., 1882.) Fortsetzung. Aus den auf diese Weise erhaltenen monatlichen Temperaturkarten wurden die vierteljährlichen gebildet, und zwar in der Art, dass für jede Temperaturcurve aus den monatlichen Curven ein mittlerer Verlauf berechnet und in eine Vierteljahrskarte eingetragen wurde. In analoger Weise ist aus den Vierteljahrscurven das Curvensystem für das ganze Jahr (Tafel 6) abgeleitet.

Die Gebiete der Isothermen der höchsten jährlichen Meerestemperatur von 28° C. schmiegen sich dicht an die Ostküste von Südamerika, zwischen Cayenne und Pará, und an die Westküste von Afrika, zwischen Freetown und Cap Coast Castle, an; beide Gebiete liegen nördlich vom Aequator bis circa $7^1/_2$° N Br.

Die Jahresisothermen von 27° bis 22° verlaufen zwischen dem Aequator und den Parallelen von 35° N, beziehungsweise 25° S in nahezu unter einander paralleler Richtung und mit einer von W nach E fortschreitenden grösseren Annäherung zum Aequator. Die Nordgrenze der Jahresisothermen von 22° auf der nördlichen Halbkugel liegt in circa 35° N Br. im Parallel vom Cap Hatteras, die Südgrenze derselben auf der südlichen Hemisphäre liegt in circa 25° S Br. südöstlich von Rio de Janeiro.

Die Jahresisothermen der Nordhalbkugel von 20° bis 4° sind zwischen 35° bis 50° N Br. und 75° bis 50° W Lg., östlich von der Ostküste der Vereinigten Staaten, Canadas und Neufundlands dicht zusammengedrängt und entfernen sich alsdann von diesem letzteren Meridian aus fächerförmig von einander. Die Isothermen von 4° bis 12° nehmen eine steile Richtung nach NE an, die von 14° bis 20° eine mehr östliche und weiter nach E zu sogar eine südöstliche.

Die Isothermen von 4° bis 6°, welche bei Neufundland, beziehungsweise Cap Breton (also zwischen 50° bis 45° N Br.) beginnen, reichen, wie die Karte zeigt, bis nach Island in 65°, beziehungsweise 64° N Br. hinauf; die 8°-Isotherme von circa 45° N Br. bis zu den Faröern und der Westküste von Norwegen in 64° N Br.; die Isothermen von 10° und 12° erreichen ihre nördlichsten Punkte in den Meridianen von 15°, beziehungsweise 25° W und biegen von ihnen aus nach SE um. Die Isothermen von 16° bis 20° senken sich in ihrem östlichen Verlauf immer mehr nach dem Aequator hin.

Die Jahresisothermen von 20° bis 4° auf dem Südatlantic bewegen sich innerhalb der Parallele des südlichen Wendekreises und von 55° S; die von 4° bis 16° haben eine fest ausgeprägte, nur wenig undulirende westöstliche Richtung; nur die von 18° und 20° zeigen zwischen den Meridianen von 20° W und 10° E eine leichte Ausbiegung nach N, also nach dem Aequator hin.

In den einzelnen Jahreszeiten (Tafel 7, 8 und 9) gestalten sich die Lagen der Isothermen in der Weise, dass im Winter und Frühling das Gebiet von 28° von den Küsten Amerika's und Afrika's aus sich weiter nach See zu erstreckt, im Sommer an der afrikanischen Küste verschwindet, im Herbst dort aber wieder zum Vorschein kommt. Im Sommer treten im Golf von Mexico, bei den Westindischen und Bahama-Inseln und den Bermudas getrennte Gebiete mit 28° und darüber auf; im Herbst bildet das Caraibische Meer und der südöstlich von ihm gelegene Theil des Atlantischen Oceans bis zum Aequator und dem Meridian von 35° W ein Areal mit einer Oberflächentemperatur von 28° und darüber.

Die Isothermen von 20° bis 4° zeigen in ihrem Verlaufe im Allgemeinen dieselbe Richtung, wie sie sich in dem Bilde für das ganze Jahr ausprägt, nur ist die Erhebung der Isothermen von 4° bis 10° nach N zu im Sommer weniger steil, als in den übrigen Jahreszeiten, namentlich als im Winter.

Am weitesten nach S hin weicht die Isotherme von 4° im Winter und Frühling zurück, nämlich bis 43°, resp. 40° N Br. (allerdings nur dicht bei der Ostküste von Amerika), in welchen Breiten die Isothermen von 16° und 18° im Sommer ihre Südgrenzen erreichen; in derselben Jahreszeit ist die Südgrenze der 4°-Isotherme in circa 52° N Br., nördlich von Neufundland, an der Küste von Labrador. Im Winter geht ferner die 4°-Isotherme südlich von Island vorbei, erreicht Reikiavik in den Frühlingsmonaten und zieht im Sommer und Herbst in nordöstlicher Richtung die Dänemarkstrasse hinauf.

In dem Südatlantic zeigen die Isothermen zwischen 4° und 22° in den einzelnen Jahreszeiten einen gleichmässigeren Verlauf, als im Nordatlantic; die südlichen und nördlichen Grenzen derselben liegen in jenem nicht so weit auseinander, als in diesem; gleichwohl zeigt sich deutlich eine Verschiebung dieser Isothermengebiete nach S (also dem Pole zu) in unserem Winter, dem antarktischen Sommer — und ein Vorrücken nach N (also nach dem Aequator hin) in unserem Sommer — dem antarktischen Winter.

Für die gleiche Jahreszeit des Sommers der beiden Halbkugeln liegen die äquatorialen Grenzen der Isothermen von 4° weiter auseinander, als im Winter, nämlich für die des Sommers in den Parallelen von beziehungsweise 52° N und 50° S und für die des Winters in den Parallelen von beziehungsweise 42° N und 48° S. Während aber die äquatorialen Grenzen dieser Isotherme von 4° auf der nördlichen Halbkugel sich auf der Westseite des Atlantischen Oceans dicht bei der Küste Nordamerika's befinden, liegen sie auf der südlichen Halbkugel auf der Ostseite dieses Oceans, südlich, resp. südwestlich von der Südspitze Afrika's.

Die vierte Tafel zeigt uns eine Karte der Strömungen und Treibproducte (Eis und Tang). Bei der Darstellung der Strömungen ist Alles, was in früherer Zeit bis auf die Gegenwart über diesen Gegenstand beobachtet und geschrieben wurde, in Erwägung gezogen worden. Die Hauptströmungen in den offenen Meerestheilen des Nord- und Südatlantic sind übersichtlich und leicht von einander unterscheidbar dargestellt und in den Erläuterungen kurz und prägnant beschrieben.

Die Ergebnisse der neueren Untersuchungen über die Strömungen in dem Caraibischen Meere und dem Golf von Mexico sind gleichfalls in diesen Karten berücksichtigt, so dass uns diese Karte ein möglichst vollständiges Bild der Strömungen des gesammten Atlantischen Oceans von 65° N Br. bis 65° S Br. gibt.

Die Verbreitung der mit der Bewegung der Wassermassen im Ocean eng verbundenen Treibproducte, des Treibeises und der Meerestange, ist gleichfalls auf dieser Tafel dargestellt. Das Treibeis ist für den Seeverkehr insofern von Wichtigkeit, als es sich vielfach in die grossen Verkehrsstrassen hinein lagert und dabei fortwährend seine Lage ändert. Auf der nördlichen Halbkugel ist das Gebiet, in welchem Treibeis vorkommt, bei weitem beschränkter als auf der südlichen; in jener ist, wie die Karte zeigt, nur die Gegend im SE der Bank von Neufundland besonders von treibenden Eismassen heimgesucht, da, wo durch mächtige kalte Unterströme grosse Eisberge von N nach S getrieben werden und bis tief in den Golfstrom hinein setzen. Der Einfluss dieses letzteren drängt die Treibeisgrenze östlich von Neufundland weiter nach N hinauf, bis nahe an das Cap Farewell, und nördlich von 60° N Br. kommt nur wenig Treibeis südlich von Island vor. Anders in dem Südatlantic; in diesem wird infolge der durchaus oceanischen Natur der Gebiete in höherer Südbreite das Treibeis nahezu über die ganze Ausdehnung von Cap Horn bis zum Cap der guten Hoffnung angetroffen. Die Treibeisgrenze der südlichen Halbkugel dringt, wie die Karte zeigt, von Cap Horn in flacher Krümmung bis zum Parallel von 40° S nach N vor und wird erst wieder bei 15° E Lg. durch die Einwirkung des von NE aus dem Indischen Ocean kommenden Agulhasstromes nach S zurückgedrängt.

Die fünfte Tafel stellt das specifische Gewicht des Meerwassers im Jahresmittel dar. Hiezu wurden ausser den an Bord S. M. S. „Gazelle“ und des „Challenger“ sorgfältig ausgeführten, zahlreichen Untersuchungen über das specifische Gewicht und den Salzgehalt noch viele andere in den nordischen Meeren, so die von Bessels, Koldewey und Mohn benutzt, und ausserdem noch das in englischen, holländischen und amerikanischen Werken vorhandene reiche Material.

Es schwankt der Salzgehalt an der Oberfläche des Atlantischen Oceans zwischen 3·4 und 3·7%; er beträgt also im Mittel dieser Extreme 3·55%, und dieser Werth stimmt sehr gut mit den Mittelwerthen für beide Theile [illegible]

Atlantischen Oceans, nämlich mit 3·54% für den Nordatlantic und mit 3·55% für den Südatlantic.

Die Tafeln 11—15 (Nr. 6—10 betreffend die Temperaturen des Wassers an der Oberfläche, pag. 46) zeigen die Vertheilung der mittleren Temperatur der Luft im Jahre und in den vier Monaten Februar, Mai, August und November. Es wurden zur Herstellung derselben die bereits vorhandenen Isothermenkarten von Dove (1864), Mohn (1879), Hann (1881) und mehrere neuere Publicationen über Normalwerthe für etwa 30, meist aussereuropäische Küsten und Inseln, meist aus der „Oesterreichischen Zeitschrift für Meteorologie" benutzt. Für die äquatorialen Theile des Atlantischen Oceans, zwischen 10° S Br. und 20° N Br. und 10—40° W Lg. sind die von dem Meteorologischen Amt in London herausgegebenen Karten benutzt worden; für die Gebiete zwischen dem Canal und den Azoren konnten die an Bord der verschiedenen Schiffe gemachten und von der Seewarte discutirten Beobachtungen verwerthet werden.

Die Erläuterungen zu diesen Karten (s. Text pag. 6) geben eine kurze gedrängte Uebersicht über das Verhältniss der Wärmevertheilung der Luft unmittelbar über dem Meeresspiegel zu jener an der Meeresoberfläche und über dem Festlande.

Im Allgemeinen entspricht der Verlauf der mittleren Jahrestemperatur der Luft über dem Meere (Tafel 11) demjenigen der Jahrestemperatur des Meerwassers an seiner Oberfläche (Tafel 6); diese ist jedoch im Durchschnitt etwas höher (in der Regel aber nicht über einen Grad), als die der untersten Luftschicht an der Berührungsgrenze des Luft- und Wasseroceans; das Meerwasser wirkt also — wenigstens für den grössten Theil des Jahres — als Wärmequelle für die über demselben liegenden Luftschichten, während es zugleich dem Meeresboden, also der festen Erdrinde, Wärme entzieht.

Der thermische Aequator des Atlantischen Oceans mit über 25° Temperatur erstreckt sich im Februar und Mai (Tafel 12 und 13) von Cap S. Roque quer über den Erdäquator) in nordöstlicher Richtung bis nach Cap Palmas und liegt südlich von der Mittellinie des Stillengürtels. Im August (Tafel 14) befindet er sich nördlich vom Erdäquator (von 5° bis circa 17° N Br. nördlich von Cap Verde), zwischen den Meridianen von 40°—17° W Lg.; er durchkreuzt die Mittellinie des Stillengürtels in circa 9° N Br. und 38° W Lg. Im November (Tafel 15) hat er sich schon wieder mehr dem Aequator genähert, indem er zwischen 3°—9° N Br. von 40°—10° W Lg. sich erstreckt; die erwähnte Mittellinie schneidet er in 5° N Br. und 30° W Lg.

Die Tafeln 16—20 enthalten die Isobarenkarten. Die Kenntniss der Vertheilung des Luftdruckes über den Oceanen ist für die Schifffahrt von der grössten Wichtigkeit; deshalb, und weil die bisherigen kartographischen Darstellungen derselben noch ungenau waren, ist von Seiten der Seewarte grosse Sorgfalt auf die Discussion der Luftdruckverhältnisse über dem Atlantischen Ocean verwendet worden. Das umfassende, hierzu benutzte Material ist in den Erläuterungen zu diesen Karten (s. Text pag 6 und 7) näher erwähnt. Die in verschiedenen Jahren von fünf Autoritäten (das Niederl. Meteorol. Institut 1859 und 1875, Dr. Neumayer 1864, die Britische Admiralität 1868, Buchan 1869 und das Meteorol. Office 1875) für die Parallele zwischen 50° N Br. und 45° S Br. hergeleiteten Jahresmittel sind im Text in einer Tabelle neben einander gestellt.

Ferner wurden die vom Niederländischen Institute bearbeiteten Schiffsbeobachtungen auf den Ostindienfahrten in den Jahren 1858—1874 und die von der Deutschen Seewarte discutirten Beobachtungen aus den Jahren 1874—1878 verglichen und für die Darstellung der Vertheilung des mittleren Luftdruckes im Jahre und in den vier Monaten Februar, Mai, August und November in den Tafeln 16—20 verwerthet.

Die Karte (Tafel 16) für das ganze Jahr zeigt, dass im Nordatlantic das Gebiet des höchsten Luftdruckes (766^{mm}) sich zwischen den Parallelen von 25°—35° N und den Meridianen von 25°—45° W befindet; im Südatlantic erstreckt sich das Gebiet des höchsten Luftdruckes im Jahre (765^{mm}) zwischen 20°—30° S Br. und 23° W Lg. bis circa 8° E Lg. in fast west—östlicher Richtung. Die Jahresisobaren von 763—753^{mm} (der niedrigsten Jahresisobare im Nordatlantic) reichen im Allgemeinen im westlichen Theile des Nordatlantic weiter nach S, als im östlichen, wo sie mehr nach N zu ansteigen. Im Südatlantic verlaufen die Isobaren von 763—740^{mm} (der niedrigsten Jahresisobare desselben nahe dem Parallel von 65° S) fast ganz parallel mit einander und mit viel steileren Gradienten, als die Isobaren im Nordatlantic.

Im Februar (Tafel 17) zieht sich ein Gebiet niedrigen Luftdruckes von 750^{mm} und darunter die Davisstrasse entlang, südlich um Grönland herum bis ungefähr zum Parallel von 75° N und dann weiter nordöstlich bis östlich von Island. Zwischen der SE-Küste von Grönland bei Cap Farewell und der SW-Küste von Island bei Reikiavik erstreckt sich ein Gebiet von 747·5^{mm} und darunter. Im Nord-Atlantic ist die Area höchsten Luftdruckes (767·5^{mm}) von geringer Ausdehnung, westlich von den Canaren und südwestlich von den Azoren, zwischen circa 31°—26° N Br. und circa 42°—28° W Lg. Im Südatlantic ist die höchste Jahresisobare die von 762·5^{mm} und umschliesst ein Gebiet zwischen 15°—32° S Br. und 35° W Lg.—15° E Lg., ungefähr denselben Raum einnehmend, wie die Jahresisobare von 764^{mm}.

Im Mai (Tafel 18) beträgt der höchste Luftdruck im Nordatlantic nur 765^{mm}, sein Gebiet umschliesst einen Raum zwischen 37°—20° N Br. und 55°—20° W Lg.; die niedrigste Isobare von 757·5^{mm} (also von um 10^{mm} höherem Luftdruck als die der niedrigsten Isobare vom Februar) umschliesst die West- und Ostküste von Grönland nach S zu in weitem Bogen bis zu circa 52° N Br. — Im Südatlantic finden wir zwei Areas höchsten Luftdruckes von 765^{mm}: die eine östlich von Südamerika (östlich von Santos) zwischen dem südlichen Wendekreise und dem Parallel von 30° S; sie reicht nach E in das Meer bis zum Meridian von 35° W und nach W in den Continent bis zu fast 60° W, die andere westlich von der Ostküste Südafrika's zwischen den Parallelen von 20° S bis zu dem der Capstadt und den Meridianen von 17° W und 12° E.

Im August (Tafel 19) trifft man im Nordatlantic ein kleines Gebiet höchsten Luftdruckes, umschlossen von der Isobare von 767·5^{mm}, südlich und südwestlich von den Azoren. Die Isobare des niedrigsten Luftdruckes von 755^{mm} durchzieht den nördlichen Theil der Hudsonsbai und -Strasse durch Südgrönland in die Dänemarkstrasse hinein; eine zweite ebenfalls von 755^{mm} von Südisland nach NE in das Meer zwischen Island und Norwegen hinein. Im Südatlantic durchzieht ein breites Gebiet mit einem Luftdruck von 765^{mm} den ganzen Ocean zwischen 15° und 30°—35° S Br.; es erstreckt sich in Südamerika bis zum

Stillen Ocean und nach E hin nach Afrika hinein, wo sogar ein Gebiet von 767·5^{mm} angetroffen wird.

Im November (Tafel 20) befindet sich das Gebiet höchsten Luftdruckes von 765^{mm} zwischen 34°—28° N Br. und 45°—28° W Lg. Die Isobare niedrigsten Luftdruckes von 759^{mm} umschliesst ein Gebiet zwischen der Südostküste von Grönland und der Südküste Islands am Eingang in die Dänemarkstrasse.

Im Südatlantic ist ein nur kleines Gebiet höchsten Luftdruckes von 765^{mm} zwischen 21°—29° S Br. und 14° W Lg. bis 4° E Lg. anzutreffen.

Die Isobaren zwischen 750 und 740^{mm} erstrecken sich in allen den erwähnten vier Monaten zwischen 50°—60° S Br. quer über den Südatlantic; am weitesten reichen sie nach N (äquatorwärts) im Februar und am weitesten nach S (polwärts) im November.

Die Tafel 21 mit den Synoptischen Karten für den 9. und 10. Jänner 1878 bezweckt, an einem Beispiele die Wichtigkeit einer der Hauptlehren der neueren Meteorologie, nämlich die Beziehungen zwischen Luftdruckvertheilung und der Richtung und Stärke des Windes auch für den praktischen Seemann überzeugend nachzuweisen, indem dieser in den drei synoptischen Kärtchen dieser Tafel eine Vorstellung gewinnen kann von den Umbildungen und Veränderungen der Lage, welchen die atmosphärischen Zustände im Atlantischen Ocean zwischen Europa und Nordamerika, zwischen 70° bis circa 20° N Br., zu den Zeiten: Jänner 9 (1878), 8^{h} a. m. und 8^{h} p. m., und Jänner 10, 8^{h} a. m., unterworfen waren. Diese Beispiele lassen u. A. erkennen, wie die Gradienten in Gemässheit der Lehre der neueren Meteorologie als ein Ausdruck für die Windstärke angesehen werden können; sie bringen ferner das Buys-Ballot'sche Gesetz und das Fortschreiten der atmosphärischen Vorgänge von W nach E zur klaren Anschauung.

Die Tafeln 22—25 enthalten die Karten der Häufigkeit der Winde in Relativwerthen für jedes Vierteljahr (nach den Monaten des Kalenderjahres geordnet) in der bisher gebräuchlichen Art und Weise der Darstellung, welche namentlich für die Passatgebiete von Bedeutung ist, insofern als wir durch dieselbe ein Urtheil über die Häufigkeit und den Betrag der Abweichung der Windrichtung von der durch den jeweilig herrschenden Passat bedingten gewinnen.

Diese Methode der Darstellung ist daher als ein wichtiges Mittel der Erläuterung der für den praktischen Seemann in jenen Gegenden wichtigen Thatsachen der Passatstörungen anzusehen. Zu der Construction dieser Karten wurde alles für die Seewarte verfügbare Material aus deutschen, holländischen, englischen und amerikanischen Quellen benutzt. Die erste grundlegende Ableitung der in diesen Karten dargestellten Relativwerthe für die Windhäufigkeit wurde aus den Maury'schen Zusammenstellungen gewonnen. Eine jede den vier Karten beigegebene „Erklärung" enthält Alles, was zu näherer Erläuterung nothwendig ist.

Diese Windkarten enthalten überdies eine noch in anderer Beziehung werthvolle Uebersicht über die Passatgrenzen in beiden Hemisphären für jedes Vierteljahr, sowohl die Polar- als die Aequatorialgrenzen.

In den Tafeln 26 und 27 wird eine Uebersicht über die „Percentische Anzahl der Stürme nach Andrau" gegeben, unter Zugrundelegung der von dem verstorbenen Director der Abtheilung „Seefahrt" am Königl. Niederl. Met.

Institute zu Utrecht, J. R. Andrau, aus 305.712 Beobachtungen (je 3 auf 1 Etmal) zusammengestellten numerischen Angaben. Die einzelnen Sturmgebiete im Atlantischen Ocean sind auf diesen zwei Karten (die eine gilt für die Monate December bis Februar, die andere für Juni bis September) in sechs verschiedenen Farbentönen von weiss bis dunkelblau nach dem Verhältniss von 0—$^{1}/_{2}$—5—10—20—30 und über 30 Percent dargestellt.

Die Tafel 28 zeigt die „Mittlere Häufigkeit und die Zugstrassen der barometrischen Minima". Siehe diese Zeitschrift.

Die in den Tafeln 29—31 dargestellten Regenkarten beruhen zum grössten Theil auf der in den Ann. d. Hydrogr. 1880, p. 226—236, veröffentlichten Arbeit der Herren Dr. Köppen und Dr. Sprung: „Die Regenverhältnisse des Atlantischen Oceans etc.", ausserdem noch für die angrenzenden Festländer auf mehreren Abhandlungen von Herrn Dr. Köppen in der „Oesterr. Zeitschrift für Meteorologie".

Die Karte auf Tafel 29 zeigt die „Regengebiete nach der Vertheilung der Niederschläge (Regen, Schnee oder Hagel) auf das Jahr", und zwar einerseits, indem sie durch mit ⊤ markirte Linien die Gebiete mit Regen zu allen Jahreszeiten von jenen mit periodischem oder ganz ohne Regenfall trennt, und anderseits, indem sie durch Flächencolorit die Gebiete nach der verschiedenen Vertheilung des Regens auf die Monate unterscheidet. Innerhalb der beiden tropischen Regenzonen sind durch gestrichelte Linien die Gegenden mit doppelter von denen mit einfacher Regenzeit gesondert; diese Grenzlinien zeigen uns, dass das Gebiet mit doppelter Regenzeit in Westindien bis an die Grenze der Tropenzone reicht und in Südamerika sogar jenseits des Wendekreises (im Continent von Südamerika) sich wiederholt, „so dass eine allgemeine Aufstellung einer dem Aequator näheren Zone mit doppelter und einer davon entfernteren mit einfacher Regenzeit nicht durchführbar ist".

Die beiden Karten auf Tafel 30 und 31 zeigen die Regenvertheilung in den Monaten Jänner bis März und Juli bis September, nach der percentischen Anzahl der Tage mit Regen oder Schnee in fünf durch Flächencolorit markirten Gebieten, und zwar mit 0—10—25—50 und über 50 Percent. Nur von Jänner bis März zeigt sich zwischen Neufundland und den Azoren, und zwar zwischen 52°—43° N Br. und 52°—28° W Lg. ein Gebiet mit 75 Percent der Anzahl der Tage mit Niederschlag.

Tafel 32 enthält die Karte der Isogonen oder Linien gleicher magnetischer Variation (Declination) für das Jahr 1881.

Auf Tafel 33 werden die Linien gleicher magnetischer Inclination und Horizontalintensität (Gauss'sche Einheiten), 1881, die sogenannten Isoklinen und Isodynamen, dargestellt, die ersteren von 10 zu 10°, die letzteren in Gauss'schen (metrischen) Einheiten von 0·2 zu 0·2 dieser Einheit.

Hier sei nur bemerkt, dass nach dieser Tabelle der magnetische Aequator (die Null-Isokline) den Erdäquator in 8° W Lg. schneidet, während man diesen Schnittpunkt bisher auf 5° W Lg. annahm; überdies ist in der Nähe des Schnittpunktes die Neigung der beiden Aequator um etwa 2° grösser, als früher angenommen wurde.

In Tafel 34 finden wir die Hauptrouten auf dem grössten K[illegible] und einige Dampferlinien eingetragen. Die grössten Kreisbogen[illegible] die Karte enthält, sind so gewählt worden, dass sie für die haupts[illegible]

Fahrten deutscher Schiffe als Anhalt zur Beurtheilung der Lage des kürzesten Weges dienen können.

Tafel 35 zeigt die vorzüglichsten Segelrouten, d. h. die Hauptwege des überseeischen Segelschiffsverkehrs; es soll in dieser im Allgemeinen die Lage der Wege angegeben werden, welche die Segelschiffe nach Maassgabe der herrschenden Winde und Strömungen einzuhalten genöthigt sind.

Die Tafel 36 (die letzte dieses Atlas) gibt eine von Herrn Dr. Bolau, Director des zoologischen Gartens in Hamburg, entworfene Karte der Verbreitung und Hauptfangplätze der wichtigsten Walarten im Atlantischen Ocean.

(Hennessey: On actinometrical Observations, made in India at Mussooree and Dehra in October and November 1879. — Proceedings of the Royal Society of London 1881, vol. XXXI, p. 153.)

Wir haben im Augusthefte 1882 (XVII. Bd., pag. 334) über eine Arbeit berichtet, welche Hill über die Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre mit Zugrundelegung der Versuche von Hennessey gemacht; jetzt liegt uns die Publication Hennessey's selbst vor. Wir ersehen daraus, dass, abgesehen davon, dass die benutzten Actinometer nur relative Angaben liefern konnten, die Station Dehra fast die ganze Beobachtungszeit hindurch vom Dunst und Rauch etc. beeinflusst erscheint, wie Hennessey selbst hervorhebt. Wir ersehen ferner aus der Tafel VII, dass während der Beobachtung durchaus nicht durchweg wolkenloser Himmel war, dass besonders die beiden Stationen einen verschiedenen Anblick des Himmels häufig gewährten und in Dehra oftmals während Beobachtung notirt ist: „ein dünner Schleier über der Sonne“. Fügen wir noch hinzu, dass der ganze Höhenunterschied der zwei Stationen nur 4700 Fuss betrug. Leider wird durch alle diese Umstände der objective Werth der sehr sorgfältig und mit vielem Aufwande von Mühe und Fleiss gemachten Beobachtungen ziemlich vermindert.

(L. Palmieri: Leggi ed origine della elettricità atmosferica. Napoli 1882. 29 Quartseiten mit Illustrationen.) Palmieri fasst in dieser Brochure nochmals alle seine Arbeiten über Luftelektricität zusammen. Er beginnt mit dem Beweise für seine Ansicht, die Elektricität des Erdbodens sei die inducirte und die der Luft die inducirende. Hierauf folgt die Beschreibung seines bekannten Elektrometers in den verschiedenen Formen und er resumirt dann die aus den Beobachtungen erhaltenen Resultate.

Hienach ist die Luftelektricität bei heiterem Himmel (in einem Umkreise von 70 Klm. Radius) immer positiv. Ebenso ist dieselbe bei bewölktem Himmel, vorausgesetzt, dass in dem obengenannten Umkreise keine Niederschläge erfolgen, immer positiv. Sobald Niederschläge auftreten, wechselt positive und negative Elektricität oft mehrmals. Blitze können nur bei Niederschlägen auftreten.

Daraus folgert Palmieri bezüglich des Ursprunges der Luftelektricität, dass dieselbe ihre Ursache in der Condensation der Wasserdämpfe finde.

Ueber die Entstehung der Wolkenstreifen.

Von Dr. W. Linss.

(Schluss.)

Endlich wirkt auch bei der Bildung von Fallstreifen als ein sehr wesentlicher Factor die Verschiedenheit der Luftbewegung in verschiedenen Luftschichten mit. Lediglich auf diese Ursache hat Herr Möller a. a. O. die von ihm beschriebenen Nebenstreifen zurückgeführt,[1]) und es ist zweifellos, dass eine Wolke auch bei gleicher Fallgeschwindigkeit aller ihrer Bestandtheile zu einem Streifen ausgezogen werden muss, wenn sie sich in eine anders bewegte Luftschicht herabsenkt. Ich glaube indess und habe bereits oben darauf hingedeutet, dass wenigstens die grösseren Streifen die Annahme eines fortdauernden gesteigerten Niederschlagsprocesses innerhalb des während der Streifenbildung in der oberen Luftschicht verbleibenden Wolkentheiles nothwendig machen. Ohne diese Annahme müsste eine sehr beträchtliche Verticalausdehnung der mit ihrer ganzen Ausdehnung sich herabsenkenden Wolke und eine grosse Beständigkeit ihrer Theile vorausgesetzt werden; ersteres ist namentlich in der Cirrusregion, um die es sich hier vorzugsweise handelt, in der Regel nicht der Fall. Ich denke mir sonach langgedehnte Fallstreifen in ähnlicher Weise durch das Zusammenwirken horizontaler und verticaler Bewegungen zu Stande kommend, wie die durch verticale Luftströme veranlassten Hauptstreifen. Dieselben erscheinen jedoch, so lange ihre Verbindung mit der in der oberen Luftschicht schwebenden Wolke besteht, als Nebenstreifen, als ein langer Schweif dieser zunächst ungestreift bleibenden Wolke. In der That kann man sehr häufig beobachten, dass langgezogene Streifen an ihrem einen Ende in einer nach unten convexen Curve nach einem geballten Wolkenkopf zu aufwärts gekrümmt sind. Aber auch, wo dies nicht der Fall ist, und die Streifen das Aussehen eigentlicher Hauptstreifen haben, lässt ihre Beschaffenheit sie oft als secundäre Bildungen erkennen. Ich glaube, dass man alle Hauptstreifen, die sich durch weniger helle Farbe, durch scharfe geradlinige Ränder, sehr gleichmässige Längsfaserung, Mangel aller Querfasern und aller geballten oder gekräuselten Contouren auszeichnen, als Fallstreifen der gedachten Art ansehen kann. Denn durch diese Annahme werden alle jene Eigenthümlichkeiten in ungezwungener Weise erklärt. Dass die den Streifen erzeugende Wolke nicht mehr sichtbar ist, kann entweder darauf beruhen, dass

[1]) Den von ihm gebrauchten Ausdruck „Auskämmung" halte ich nicht für [illegible] gewählt. Der Begriff der Auskämmung ist nach dem Sprachgebrauch doch wohl als [illegible] streckung und Sonderung schon vorhandener durch die Cohäsion ihrer Theile am Zerreissen g[illegible] Fasern zu definiren, während es sich hier um die Erzeugung solcher Fasern aus einem [illegible] von Theilchen handelt, welche durch keine Cohäsion oder Adhäsion an einander gehu[illegible]

sie verdunstet ist, oder darauf, dass sie sich ebenfalls in den Unterwind herabgesenkt hat und hiedurch ein Bestandtheil des Streifens selbst geworden ist. Uebrigens ist nach dem oben Gesagten auch möglich, dass von vornherein eine Verbindung zwischen der erzeugenden Wolke und dem Streifen nicht bestanden hat, wenn derselbe nämlich erst in einer gewissen Entfernung unterhalb der Wolke entstanden ist, an einer Stelle, wo die fallenden Wolkentheilchen auf eine mit Wasserdampf gesättigte wärmere Luftschicht trafen, innerhalb deren sie eine Condensation veranlassten.

Treten die erwähnten Streifen in grösserer Menge auf (wobei der Himmel nach einem Ausdruck Goethe's, „wie mit Besen gekehrt aussieht"), so ist mit Sicherheit auf baldigen Regen- oder Schneefall zu schliessen. Auch dies erklärt sich ohne Weiteres durch die Annahme, dass jene Streifen ihren Ursprung einem in den höheren Regionen bereits eingetretenen Schnee- (weniger häufig Regen-) fall verdanken.

Kürzere Fallstreifen können selbstverständlich entstehen auch ohne dass die fallenden Theilchen in einen eigentlichen Unterwind gelangen. Ich halte insbesondere viele der meist unregelmässig gebogenen, oft an verschiedenen Punkten des Himmels nach verschiedenen Richtungen gerichteten Nebenstreifen für Fallstreifen, die durch seitliche Windstösse in eine zur Verticalen mehr oder weniger geneigte Lage gebracht sind. Bilden sich derartige Nebenstreifen an einem Hauptstreifen, so entstehen jene charakteristischen, der Fahne einer Feder gleichenden Wolken, welche die Bezeichnung des Cirrus als Federwolke rechtfertigen.

Man kann die Erscheinung der Fallstreifen sehr gut an Papierrauch beobachten, wenn man einen Bogen Papier zu einer dünnen Röhre zusammenwickelt, diese an einem Ende anzündet und, während der Rauch am anderen Ende hervorquillt, langsam und möglichst horizontal fortbewegt. Es entsteht dann ein horizontaler Hauptstreifen, aus dem sich feine an ihrem unteren Ende meist zierliche (horizontal liegende) Ringe tragende Fallstreifen herabsenken.

Durch die letztere Erscheinung vornehmlich bin ich darauf aufmerksam geworden, dass bei der Bildung der Fallstreifen möglicher Weise auch eine Beeinflussung der Fallgeschwindigkeit durch die gegenseitige Einwirkung der fallenden Theilchen aufeinander eine Rolle spielt. Die Entstehung der erwähnten Ringe (Wirbelringe?) ist nämlich, so viel ich sehe, bedingt durch eine Verlangsamung der Bewegung am unteren Ende der Streifen, die nur darin ihren Grund haben kann, dass der Luftwiderstand am unteren Ende und an dessen Rand grösser ist als weiter oben und im Inneren des Streifens. Letzteres könnte aber nur auf die Aggregation der Theilchen zurückgeführt werden. Es ist leicht einzusehen, dass der Widerstand, welcher von der relativen Bewegung der Luft gegen die Wolkentheilchen abhängt, da ein geringerer sein muss, wo noch andere Theilchen in gleicher Richtung fallen, indem diese ihrerseits die Luft theilweise mit sich hinabreissen und so jene relative Geschwindigkeit verringern. Daher müssen theoretisch die inneren, rings von anderen Theilchen umgebenen Wolkenbestandtheile rascher fallen als die am Rand, namentlich am unteren Rand befindlichen. Indessen scheint dieser gegenseitige Einfluss der fallenden Körper erst bei bedeutender Annäherung merklich zu werden. Ich glaube aus meinen Versuchen schliessen zu dürfen, dass er bei einem Abstand von dem 20fachen des Durchmessers der Körper nicht mehr merklich ist. Auch kann aus den Bewegungs-

gleichungen,[1]) welche zu der oben unter 1) angeführten Formel führen, ersehen werden, dass der Einfluss einer in einer Flüssigkeit bewegten Kugel auf den Bewegungszustand der Flüssigkeit mit der Entfernung des betrachteten Flüssigkeitstheilchens von der Kugeloberfläche so rasch abnimmt, dass er bei einer Entfernung gleich dem 30fachen Radius der Kugel schon sehr gering ist. Nun ist wahrscheinlich der mittlere Abstand der Wolkentheile von einander, so lange sie alle annähernd gleich gross sind, ein viel grösserer. Nimmt man, um eine angenäherte Vorstellung der hier in Betracht kommenden Grössen zu gewinnen, an, dass die Wolkentheilchen sich in den Schnittpunkten dreier gleich grosser sich senkrecht schneidender Schaaren paralleler äquidistanter Ebenen befinden, so ist ihr Abstand von einander

$$a = \sqrt[3]{V/n}$$

wenn V den von ihnen eingenommenen (würfelförmigen) Raum und n ihre Anzahl bedeutet. V ist gleich dem Raum, welchen die den Wasserdampf enthaltende Luft nach der Condensation einnimmt; n lässt sich aus der Menge des condensirten Dampfes und der Grösse der Theilchen berechnen. Man hat, wenn α den Ausdehnungscoëfficienten der Luft, τ die Temperatur der Luft nach der Condensation, δ deren Dichtigkeit (Gewicht von 1 Cubikcentimeter) bei 760 Millimeter Barometerstand und 0 Grad Celsius, endlich p den Barometerstand in dem bezeichneten Zeitpunkt und P das Gewicht des betrachteten Luftquantums bedeutet:

$$V = \frac{760\ (1 + \alpha\tau)\ P}{p\delta}.$$

Ist w die Menge des condensirten Wasserdampfes und r der Radius der gebildeten Tröpfchen, so ist deren Anzahl:

$$n = \frac{3w}{4\pi r^3}.$$

hiernach ergibt sich:

$$a = r\sqrt[3]{\frac{3040\ (1 + \alpha\tau)\,\pi . P}{3 p \delta w}},$$

Für den in Bd. XIII, pag. 120 dieser Zeitschrift angenommenen Fall ist $p = 498{\cdot}5$ Millim., $w = 6{\cdot}677$ Gramm, $\tau = 0$, $P = 1000$ Gramm. Setzt man noch $\delta = 0{\cdot}001293$, so wird

$$a = 90{\cdot}438\, r.$$

Bei einer anderen äquidistanten Anordnung der Theilchen wird das Verhältniss $a:r$ ein anderes sein; es wird jedoch, so lange die Vertheilung eine gleichmässige bleibt, nicht sehr von dem durch die obige Formel repräsentirten Werth abweichen. Thatsächlich ist natürlich ein solcher Zustand in den Wolken nicht vollkommen realisirt. Allein annähernd dürfte er doch, so lange der Condensationsprocess eine gewisse Stärke nicht übersteigt, der Wirklichkeit entsprechen. Die Erscheinung der Lichtkränze in den Wolken zeigt, dass dünne

[1]) Vergl. Kirchhoff, Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik. [illegible] pag. 279 ff.

zur Auflösung neigende Wolken, meist aus nahe gleich grossen Theilchen bestehen.[1]) Auch ihre ursprüngliche Anordnung wird, sofern nur der Wasserdampf gleichmässig vertheilt und die Abkühlung eine gleichmässige war, eine gleichförmige sein. Anlass zu Aenderungen des ursprünglichen Abstandes liegt aber bei der Gleichheit ihrer Grösse, von ungleichmässigen Bewegungen der Lufttheile (partiellen Compressionen etc.) abgesehen, nicht vor.[2]) Anders verhält sich dies bei lebhafter Condensation. In diesem Falle sind wahrscheinlich nicht nur die ursprünglichen Distanzen der Theilchen kleiner, sondern auch die ursprünglichen Unterschiede ihrer Grösse beträchtlicher. Letzteres muss zu einer nach unten wachsenden Dichtigkeitszunahme führen, indem in Folge der zahlreichen Geschwindigkeitsunterschiede jede tiefere Schicht von allen darüberliegenden Zuwachs erhält. Es liegt sonach die Annahme nahe, dass bei lebhafter Condensation neben den Grössenunterschieden der Wolkentheilchen auch die Dichtigkeitsunterschiede in der Wolke auf die Bildung von Fallstreifen hinwirken, indem dichtere Theile der Wolke ihrer ganzen Masse nach rascher fallen, als dünnere.

Zur Erklärung der Wolkenrippen könnte man zunächst an ein stossweises, in regelmässigen Intervallen erfolgendes Aufströmen der Luft bei der primären Entstehung von Hauptstreifen denken. Allein hiergegen spricht der Umstand, dass sich öfter zwei und selbst mehrere solcher Systeme kreuzen (wodurch kleine vom Blau des Himmels umgebene Wolkeninseln entstehen, die als eine besondere Art sehr regelmässig angeordneter Cirrocumuli erscheinen). Auch die Vorgänge bei der Bildung der Rippen scheinen nicht mit der angedeuteten Annahme vereinbar zu sein.

Ich habe mehrfach beobachtet, wie in einer ganz homogenen Cirrostratusschicht allmählich eine zarte streifige Schattirung auftrat, die das Aussehen eines regelmässigen Wellenzuges hatte und bei weiterer Ausbildung in jenes charakteristische System äquidistanter, vom Blau des Himmels getrennter Streifen überging, welches ich oben näher beschrieben habe. Ich halte hiernach die Wolkenrippen für eine secundäre Bildung, für eine nachträgliche Schichtung ursprünglich homogener Wolkenmassen. Eine solche liesse sich am einfachsten durch die Annahme stehender Luftwellen erklären, in deren Knoten eine Verdichtung erfolgen muss, wenn die Elongation der Wolkentheilchen nach denselben hin grösser ist, als von denselben weg. Eine derartige Ungleichheit in der Elongation der Wolkentheilchen kann 1. durch eine ungleiche Beschaffenheit derselben nach verschiedenen Seiten, 2. durch Ungleichheiten im Rhythmus der Luftschwingungen und 3. durch Ungleichheiten in der beschleunigenden Kraft des Luftwiderstandes erzeugt werden, welche durch die Annäherung der Theilchen selbst bedingt sind.

Die erstere Annahme halte ich hier für unzulässig; denn die Wolken, in welchen die Rippen allein vorkommen, bestehen aus Wassertröpfchen, was durch die an denselben zu beobachtenden Lichtkränze und das Fehlen der Lichthöfe bewiesen wird. (Vergl. Kämtz a. a. O. Bd. I, pag. 398 und Bd. III, pag. 94 ff.)

[1]) Vergl. Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie, Bd. III, pag. 94 ff.

[2]) Uebrigens halte ich es für wahrscheinlich, dass in allen Wolken Kräfte thätig sind (etwa die Elektricität der Wolkentheilchen oder die Molekularkräfte ihrer Gashüllen), welche einer Annäherung, beziehungsweise einem Zusammengerinnen oder -gefrieren der Theilchen entgegenwirken, und dass die Regen- und Schneebildung nur unter Ueberwindung dieser Kräfte statt findet, sonach nicht ausschliesslich nur von der Lebhaftigkeit der Condensation abhängt.

Was die zweite Möglichkeit betrifft, so ist jedenfalls die Elongation der Lufttheilchen nach den entgegengesetzten Richtungen gleich gross. Es wäre aber denkbar, dass eine ungleiche Dauer und Geschwindigkeit der Luftschwingungen nach den verschiedenen Richtungen ungleiche Elongationen der Wolkentheilchen zur Folge hätte, indem die Grösse dieser Elongationen nicht nur von der Grösse der Elongation der Lufttheilchen, sondern auch von deren Dauer und Geschwindigkeit abhängt. Bei dem unter 3) Angedeuteten habe ich die oben besprochene Verminderung des Luftwiderstandes bei Verkleinerung der Distanz der Theilchen, sowie bei einer Vergrösserung ihres Durchmessers (durch theilweises Zusammenrinnen) im Auge.

Uebrigens würde, so viel ich sehe, wenn einmal eine unvollständige Auflösung der durch einen Wellenberg erzeugten Wolkenverdichtung statuirt werden muss, auch die Annahme einer fortschreitenden Welle zur Erklärung der Schichtenbildung geeignet sein. Wenn nämlich ein Wellenberg die Wolke zu durchsetzen beginnt, so wird sich zunächst in einer gewissen Entfernung vom Rande ein Verdichtungsmaximum bilden. Schreitet nun der Wellenberg weiter vor, so kann bei unvollständiger Wiederauflösung der ersten Verdichtung erst in einiger Entfernung von dieser ein zweites Verdichtungsmaximum entstehen. Die in dieser Weise entstandene Schichtung muss durch jede folgende Welle verstärkt werden. Die Entfernung der Rippen von einander würde, anders als bei stehenden Wellen, ausser von der Wellenlänge auch von der Grösse und gegenseitigen Distanz der Wolkentheilchen abhängen.

Hinsichtlich der Frage nach dem Ursprung der supponirten Wellen erinnere ich an die häufig zu beobachtenden schwingenden Bewegungen des aufsteigenden Luftstromes einer Flamme. Es ist sehr wohl möglich, dass jene Wellen ebenfalls durch einen in Schwingungen gerathenden aufsteigenden Luftstrom erzeugt werden. Zur Bildung einer stehenden Welle wäre eine Reflexion der fortschreitenden Wellen oder die Coexistenz mehrerer selbständiger Wellensysteme erforderlich, deren Schwingungszahlen in geeignetem Verhältniss zu einander stehen.

Fortschreitende Wellen würden zur Bildung kreisförmiger Streifen führen. In der That habe ich zuweilen die Streifen bogenförmig gekrümmt gefunden. Häufiger scheint es vorzukommen, dass benachbarte geradlinige Streifensysteme (manchmal solche, die sich an den Enden kreuzen) eine Lage zu einander haben, die auf ein gemeinsames Centrum hinweist. Die letztere Form würde stehende Wellen andeuten, die sich an einzelnen Stellen eines fortschreitenden Wellensystems, wo die Bedingungen hiezu gegeben sind, bilden.

Die Wolkenrippen haben eine grosse Aehnlichkeit mit den Schichtungen des elektrischen Lichtes, sowie mit den Streifen, welche man auf dem Boden eines mit Wasser gefüllten Gefässes erzeugen kann, wenn man denselben mit einem leichten Pulver (etwa Schwefelblumen) bedeckt und das Wasser durch ein- oder mehrmaliges Aufheben des Gefässrandes in (stehende) Schwingungen versetzt. Vielleicht können diese und ähnliche Erscheinungen (z. B. Sanddünen, regelmässig geschichtete Schneewehen), sofern ihre Erklärung nicht selbst bedeutenden Schwierigkeiten unterliegt, noch weitere Erklärungsprincipien bezüglich der Wolkenrippen darbieten.

Schliesslich möchte ich noch auf die Bedeutung hinweisen, wel[illegible] Streifen für die Feststellung der Bewegung namentlich der oberen Luft[illegible]

zukommt. Weitaus die meisten Streifen zeigen sich in der Cirrusregion. Die Ursache hievon mag zum Theil in der grösseren Ungleichmässigkeit der Vertheilung des Wasserdampfes in jener Höhe liegen, welche besonders die Bildung von faserigen Nebenstreifen begünstigt. Auch mag die Entstehung von Fallstreifen durch die geringere Dichtigkeit der Luft und durch die Gestalt und Grösse der die Cirruswolken constituirenden Eistheilchen erleichtert werden, insofern in Folge dieser Momente die mittleren Geschwindigkeitsdifferenzen in den Cirruswolken grösser sind, als in den tiefer ziehenden und aus Wassertröpfchen bestehenden Wolken. Die Hauptursache jener Neigung der Cirruswolken zur Streifenbildung möchte ich indess dem Umstande zuschreiben, dass die Cirruswolken an der Grenze zweier abweichend bewegter Luftschichten schweben. Ihre ganze Structur deutet darauf hin, dass zu ihrer Entstehung die Mischung von Luftmassen ungleicher Temperatur wesentlich beiträgt. Eine solche wird aber vorzugsweise an der Grenze zweier Horizontalschichten erfolgen, die sich in verschiedenem Bewegungszustand befinden. Sind die obigen Auseinandersetzungen zutreffend, so liefert die Erscheinung der Cirrusstreifen eine weitere Bestätigung dafür, dass die Cirri in der Regel in einer Grenzschicht oder in der Nähe einer solchen schweben. Die Entstehung der Hauptstreifen wurde oben direct auf das Eindringen der Luft oder Niederschlagstheilchen aus einem Unterwind in einen Oberwind, beziehungsweise auf die entgegengesetzte Bewegung zurückgeführt. Aber auch die Nebenstreifen (mit Ausnahme der Wolkenrippen) deuten in den meisten Fällen, in welchen sie ihre Entstehung nicht dem Gegensatze eines Unter- und Oberwindes verdanken, doch durch ihre Gestalt und Lage auf das Vorhandensein eines solchen hin. Sie zeigen fast immer Spuren der Einwirkung von horizontalen Impulsen (Windstössen), die nach den Untersuchungen des Herrn Köppen (vergl. Bd. XIV dieser Zeitschrift, pag. 457 ff.) ebenfalls auf einem Luftaustausch zwischen verschieden bewegten Luftschichten beruhen.

Je näher sich die Cirri an der Grenze dieser Schichten befinden, desto weniger ist naturgemäss ihre Bewegung geeignet, die Bewegung der Luft im Inneren jener Schichten erkennen zu lassen. In solchen Fällen bietet häufig die Feststellung der Gestalt und Lage der Wolkenstreifen ein vorzügliches Mittel, um Aufschluss über die Bewegungsänderungen in verticaler Richtung und hiemit ein genaueres Bild des ganzen Strömungssystems zu gewinnen.

Bezüglich der oben erwähnten Versuche erlaube ich mir folgendes Nähere anzuführen:

Ich überzeugte mich zuerst, dass leichte Körper beim Fallen so rasch eine constante Geschwindigkeit annehmen, dass man bei einem Fallraum von circa 5 Metern die Geschwindigkeit nahe gleich dem Quotienten aus der Fallzeit in den Fallraum setzen kann. Ich liess zu diesem Zweck die Körper aus verschiedenen Höhen fallen und fand, dass jener Quotient nahe constant blieb, wenn die Fallhöhe nicht unter 5 Meter herabging. Die Zeit bestimmte ich nach dem Ticken meiner Taschenuhr, welches Fünftelsecunden markirte. Zur Ermittelung des Luftwiderstandes liess ich sodann verschieden gestaltete Körper aus der Höhe von 5 Metern herabfallen und nahm ich an, dass ihre constante Endgeschwindigkeit gleich dem erwähnten Quotienten sei. Für die Versuche mit kugelförmigen Körpern verwendete ich Gummiballons. Ich blies dieselben bis zur äussersten Anspannung auf und

beobachtete ihre Fallgeschwindigkeit zunächst ohne Belastung, sodann unter Anhängung verschiedener Drähte als Belastungsgewichte. Vor und nach jeder Serie von (6—8) Fallversuchen wurde der Ballon gewogen, d. h. das Gewicht desselben abzüglich des der verdrängten Luft bestimmt. Das Mittel aus diesen nur wenig differirenden Messungen galt als Gewicht des Ballons während der Fallversuche. Der Durchmesser änderte sich während der Versuche nicht merklich. Ich fand nun z. B. bei einem Radius von 12·52 Centimeter und den Gesammtgewichten 3·252 (Ballon ohne Belastung), 6·275, 9·460 Gramm die Geschwindigkeiten 107·0, 148·1 und 182·7 Centimeter. Die Quadrate letzterer Zahlen verhalten sich sehr nahe wie die Gewichte, also auch wie die Widerstände, nämlich wie 1 : 1·91 : 2·92 gegen 1 : 1·93 : 2·90.

Es wurde weiter die Fallgeschwindigkeit für verschiedene Durchmesser bei (annähernd) gleichem Gewicht bestimmt. Es ergaben sich die in folgender Tabelle zusammengestellten Zahlen:

Radius	11·44	8·99	6·05	3·94	Centimeter
Gewicht	2·758	2·584	2·567	2·550	Gramm
Geschwindigkeit, beobachtet	108·5	132·2	194·2	294·0	Centimeter
„ berechnet	107·5	131·2	194·5	297·7	„
λ	1·8229	1·8258	1·8599	1·9013	mal 10^{-6}

Die Coëfficienten λ sind nach der Formel

$$\lambda = \frac{P}{r^2 V^2}$$

die Geschwindigkeiten der vorletzten Zeile aus

$$V = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{P}{\lambda_k}}$$

berechnet, wenn für P die angegebenen Gewichte, für λ_k das Mittel aus den für λ gefundenen Werthen, nämlich $\lambda_k = 1{\cdot}8531 \,.\, 10^{-6}$ gesetzt wurde. Die nahe Uebereinstimmung der beobachteten und berechneten Werthe ergibt, dass

$$F = 1{\cdot}8531 \,.\, 10^{-6} r^2 V^2$$

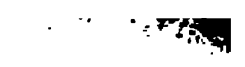
gesetzt werden darf.[1])

Die zu den Versuchen mit kegelförmigen Körpern benutzten Kegel waren aus Kreissectoren von feinem Seidenpapier zusammengebogen, deren Grenzlinien durch je zwei minimale Tröpfchen Klebgummi zusammengehalten wurden. Das gewählte Papier war gleichförmig dick, so dass Stücke gleicher Grösse als gleich schwer angesehen werden konnten.

Die Fallgeschwindigkeit kleinerer Kegel (bis 1·3 Centimeter Seitenlinie) ist von ihrer Grösse unabhängig, wenn der Winkel an der Spitze constant bleibt. Hieraus folgt, da die Gewichte den Oberflächen proportional sind, dass der

---

[1]) Der in Bd. XVII dieser Zeitschrift, pag. 280 mitgetheilte Coëfficient ergibt, wenn man die obigen Einheiten anwendet, $\lambda_k = 1{\cdot}1436 \,.\, 10^{-6}$, ein Werth, der vom obigen nicht unbeträchtlich abweicht. Nun ist letzterer zweifellos wegen der angewendeten Methode der Geschwindigkeitsbestimmung etwas zu gross. Ich glaube jedoch nicht, dass hieraus eine so bedeutende Differenz resultiren kann. Eine genaue Bestimmung des Coëfficienten λ_k wäre u. A. auch deshalb von Interesse, weil sie gestattete, die Windgeschwindigkeit und deren Aenderung in der Nähe der Erdoberfläche mit Hilfe eines Ballon captiv (aus der Grösse der Auftriebes und der Neigung der Halteleine zur Verticalen) zu ermitteln.



Widerstand der Oberfläche, beziehungsweise dem Quadrat der Seitenlinie proportional ist. Bei grösseren Kegeln wächst derselbe in rascherem Verhältniss, sie fallen langsamer, als kleinere.

Um die Abhängigkeit des Winderstandes von der Geschwindigkeit zu eruiren, wurden die Kegel durch Einlegen von zusammengerollten Seidenpapierstückchen beschwert, welche genau so gross wie die betreffenden Kegel waren. Hiedurch wird zwar die Gestalt des Fallkörpers etwas verändert. Allein der Einfluss dieser Gestaltsveränderung auf den Widerstand konnte vernachlässigt werden, wie sich daraus ergab, dass ein an der Basis mit einem kreisförmigen Papierstückchen geschlossener Kegel seine Fallgeschwindigkeit nicht änderte, wenn dieses Papierstückchen zusammengerollt in die Kegelspitze gelegt wurde. Die Reibung im Innern des Kegels ist offenbar gegenüber dem Gesammtwiderstand verschwindend klein.

Es ergaben sich nun z. B. für einen Kegel, dessen Seitenlinie sich zum Radius des Grundkreises wie 12 : 10 verhielt, folgende Zahlen:

Verhältniss der Gewichte	1	2	3	4
Geschwindigkeiten V	56·7	117·4	168·0	225·3
Verhältniss der V^2	1	2·07	2·96	3·97

Der Widerstand kann sonach auch hier als dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional angesehen werden.

Um endlich die Abhängigkeit des Widerstandes von der Form des Kegels zu ermitteln, benutzte ich 7 Kegel von gleicher Seitenlinie $l = 1·225$ Ctm., bei denen das Verhältniss des Radius des Grundkreises zur Seitenlinie $\rho : l$ resp. $^5/_{12}$, $^6/_{12}$ etc. bis $^{11}/_{12}$ betrug. Ich beschwerte die stumpferen dieser Kegel, bis sie die gleiche Geschwindigkeit wie die spitzeren hatten und fand, dass der Widerstand in geometrischer Progression wächst, wenn $\rho : l$ in arithmetischer Progression zunimmt, wie z. B. folgende Zusammenstellung zeigt:

Verhältniss $\rho : l$ . .	6	7	8	9	10	11	zu 12
Gewichte	37·715	54·500	76·537	109·073	146·851	205·644	willk. Einheit
Quotient . . .		1·44	1·40	1·42	1·34	1·40	

Diese Versuche gestatten übrigens wegen der Schwierigkeit der Gewichtsausgleichung keine genügende Genauigkeit. Ich bestimmte daher, nachdem ich durch die vorstehenden Versuche gefunden hatte, dass

$$P = F = \beta [illegible]$$

gesetzt werden kann, β und α durch Beobachtung der Geschwindigkeit der unbelasteten Kegel, deren Gewicht ich, nach Feststellung des Gewichtes und der Grösse eines ganzen Bogens des verwendeten Seidenpapiers, aus ihrer Grösse berechnete.

Der von den gewählten Einheiten unabhängige Coëfficient α wurde aus je zwei zusammengehörigen Werthen der Geschwindigkeit und des Gewichtes nach der Formel

$$\alpha = \frac{l}{\rho_1 - \rho_2} \log \frac{P_1 V_2^2}{P_2 V_1^2}$$

bestimmt. Er fand sich sehr nahe gleich 4. Unter der Annahme, er sei genau gleich 4, wurde sodann λ aus sämmtlichen Versuchen nach der Formel

$$\lambda = \frac{P}{l^2 V^2 \sqrt[4]{p/l}}$$

berechnet. Das Resultat ist in folgender Tabelle zusammengestellt

Verhältniss p/l	5	6	7	8	9	10	11	zu 12
Gewicht	3·2715	3·926	4·880	5·235	5·889	6·542	7·197	Milligramm
V beobachtet	99·0	87·0	77·8	71·0	64·5	56·7	50·2	Centimeter
V berechnet	93·0	86·7	79·2	71·7	64·5	57·5	51·0	„
λ	4·2012	4·6779	4·8963	4·8079	4·6963	4·8300	4·8609	mal 10^{-8}

Die Geschwindigkeiten der vorletzten Zeile sind mit dem Mittel der Werthe von λ $\lambda_e = 4{\cdot}7104 \,.\, 10^{-8}$ berechnet.

Bei sechsseitigen Prismen wächst der Widerstand ebenfalls, wenn die Grösse derselben über einer gewissen Grenze bleibt in stärkerem Verhältniss als die erste Potenz der Oberfläche. Für kleinere Prismen kann sie jedoch derselben proportional gesetzt werden; diese fallen bei verschiedener Grösse und gleicher Gestalt mit gleicher Geschwindigkeit. Die Prismen rotiren während des Fallens im Allgemeinen um horizontale Axen, welche bei längeren Prismen der Längsaxe der letzteren parallel sind, bei kürzeren darauf senkrecht stehen. Ist die Längen- der Querdimension annähernd gleich, so nimmt die Drehungsaxe eine diagonale Lage ein. Diese Verschiedenheit der Rotation trägt wesentlich zur Verschiedenheit der Coëfficienten λ_p für die verschieden gestalteten Prismen bei und macht die Function, welche die Abhängigkeit des Widerstandes von der Gestalt ausdrückt, zu einer complicirten. Ich habe mich daher begnügt, für ein Reihe von Formen λ_p direct zu bestimmen. Ich benutzte hiezu die Prismen, deren Gestaltverhältnisse in der oben mitgetheilten Tabelle angegeben sind. Ich bemerke jedoch, dass ein Prisma, dessen Grund- zur Seitenkante sich wie 20:1 verhielt, nicht dem Versuch unterworfen wurde. Ich beobachtete den Fall einfacher und mehrfach zusammengehefteter sechseckiger Papierstückchen, dieselben als Prismen mit sehr kurzer Seitenkante betrachtend, und fand, dass der Coëfficient λ bei so kleiner Seitenkante sich mit letzterer nicht mehr ändert. Die Grenze, wo die Aenderung beginnt, liegt jedenfalls unterhalb des Verhältnisses 20:1.

Lässt man mehrere Körper gleichzeitig fallen, so zeigen sie einen merklichen Einfluss aufeinander nur bei bedeutender Annäherung. Ich konnte bei keinem der von mir untersuchten Körper auch nur die geringste Aenderung der Fallgeschwindigkeit constatiren, wenn ihre Entfernung grösser war, als das 20fache ihres grössten Durchmessers. Bei grösserer Nähe (einem Abstand von höchstens dem 2—3fachen des grössten Durchmessers) rotiren sie häufig um einander, wobei die durchschnittliche Geschwindigkeit sich nicht wesentlich zu ändern scheint. Die deutlichste Einwirkung zeigt sich, wenn zwei Kegel in geringem Abstand übereinander fallen. Die Geschwindigkeit des oberen wird dann sehr vergrössert, er nähert sich rasch dem unteren und legt sich endlich, wenn dessen Basis nicht geschlossen ist, in den Innenraum desselben hinein.

Erwiderung auf die Kritik meiner Messungen der Wolkenhöhe durch Herrn Jesse.

Von Dr. Vettin.

Der im Novemberheft dieser Zeitschrift befindliche Aufsatz des Herrn Jesse „Ueber die von Herrn Dr. Vettin angestellten Höhenmessungen der Wolken“ veranlasst mich, etwas ausführlichere Angaben über die Anwendung der beiden von mir angeführten Methoden zur Höhenmessung der Wolken zu machen, als dies in dem hauptsächlich nur die Resultate enthaltenden Auszuge geschehen ist. Die bezüglichen Formeln und die nach ihnen berechneten Tabellen, von denen auf pag. 268 meiner Abhandlung die Rede ist, hoffe ich später mittheilen zu dürfen.

Die erste der beiden Methoden (Bestimmung der Höhe aus der projicirten und Schattengeschwindigkeit) habe ich ursprünglich ausschliesslich zur Höhenmessung der Wolken, auch des Cirrus benutzt.

Die Höhe des letzteren habe ich auf diese Weise in 80 Fällen bestimmt. Wo zwei Messungen sich auf eine Wolke bezogen, ist jede hier zu $1/2$ gerechnet, dadurch reducirt sich die Zahl auf 71. Als Resultat ergab sich Folgendes:

Es schwebte der Cirrus in Höhen von

8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000 Fuss
2	3	$8^1/_2$	9	$10^1/_2$	10	7	9	3	1mal
18000	19000	20000	21000	22000	23000	24000	25000	26000	27000 Fuss
--	—	2	2	2	1	—	$1/2$	—	$1/2$mal

Zieht man nach diesen Werthen eine Curve, so zeigt sie deutlich 2 Maxima, eines in der Gegend zwischen 12000 und 13000′ und ein anderes in der Höhe von circa 22000′. Die Gegend bei 19000′ bildet eine Art Grenze. Nehmen wir die unterhalb gelegenen Höhen, so beträgt deren Summe 780200, die Zahl der Messungen 65, also das Mittel 780200 : 63 = 12400′.

Die Summen der dazugehörigen projicirten Geschwindigkeiten sind 5254 und das Mittel 5254 : 63 = 83·4′.

Das Mittel der Höhen jenseits 19000′ beträgt 175300 : 8 = 21900 und das Mittel der projicirten Geschwindigkeiten 833 : 8 = 54·1. Das Verhältniss 83·4 : 54·1 ist ungefähr = 3 : 2.

Die Hauptresultate, dass der Cirrus vorwiegend in 2 Regionen vorkomme (einmal zwischen 12000 und 13000′ und weiter oben in circa 22000′ Höhe) und dass die projicirte Geschwindigkeit des unteren Cirrus sich zu der des oberen verhalte etwa wie 3 : 2, sind demnach schon allein nach dieser Methode gewonnen.

Die Zahl der Messungen für Höhen unter 19000′ beträgt 63, die für Höhen über 19000′ nur 8. Es zeigt sich also, dass Höhenbestimmungen nach dem Schatten für die höher gelegenen Wolken viel seltener möglich waren, als für die tiefer schwebenden. Für diese höheren Regionen schien mir nun auch die von Herrn Jesse besprochene zweite Methode (Höhenbestimmung durch die Zeit der

Beleuchtung nach Sonnenunter- oder vor Sonnenaufgang) brauchbar. Man erhält durch sie zwar nur Minimalhöhen (untere Grenzwerthe) aber offenbar werden sich dieselben umsomehr der Wahrheit nähern müssen, je höher sie gelegen.

Ich habe im Ganzen 67 Messungen der Art gemacht. Wo sich 2, 3 oder 4 auf dieselbe Wolkenlage beziehen, sind dieselben respective je zu $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ gerechnet, dadurch reducirt sich die Zahl auf 43. Die folgende Tabelle enthält die Resultate; zur vergleichenden Uebersicht sind die nach der ersten Methode gewonnenen danebengesetzt. Je zwei Höhenstufen sind immer in eine zusammengezogen:

Der Cirrus fand sich in Höhen zwischen	Messungen nach der ersten Methode	Messungen nach der zweiten Methode
7000 und 9000 Fuss	2mal	0mal
9000 „ 11000 „	$11^1/_2$ „	2·5 „
11000 „ 13000 „	$19^1/_2$ „	7·8 „
13000 „ 15000 „	17 „	11 „
15000 „ 17000 „	12 „	5·8 „
17000 „ 19000 „	1 „	3·1 „
19000 „ 21000 „	2 „	2·9 „
21000 „ 23000 „	4 „	5·5 „
23000 „ 25000 „	1 „	0·7 „
25000 „ 27000 „	$^1/_2$ „	0 „
27000 „ 29000 „	$^1/_2$ „	1·8 „
29000 „ 31000 „	0 „	0·5 „

Die projicirten Geschwindigkeiten sind nur bei 29 Beobachtungen bestimmt, sie waren beim unteren Cirrus 1616 : 22 Beobachtungen = 73·5′, beim oberen 369 : 7 Beobachtungen = 52·9′ und das Verhältniss 1·4 : 1. Nach der ersten Methode war dies Verhältniss 83·4 : 54·1 = 1·5 : 1.

In beiden Reihen finden wir die Maxima ungefähr in denselben Höhen und das Verhältniss der projicirten Geschwindigkeiten nach beiden Methoden ist fast dasselbe.

Diese auffallende Uebereinstimmung der Resultate veranlasste mich, nachzusehen, unter welchen Bedingungen das Phänomen, welches die Anwendung der zweiten Methode möglich macht, zu Stande kam.

Ich habe für die Zeiten, als die Beobachtungen gemacht wurden, aus den telegraphischen Wetterberichten, wie sie damals in der Voss'schen Zeitung mitgetheilt wurden, den allgemeinen Zustand der Witterung entnommen und Folgendes gefunden:

1. Fast ausnahmslos herrschte zur Zeit der Beobachtung vorher und nachher schwache Luftbewegung.

2. An den Tagen, wo Abendbeobachtungen gemacht, ist Morgens und besonders auch am Morgen des folgenden Tages in Berlin und den westlichen Stationen meist heiteres Wetter und schwache Luftbewegung gemeldet, bei Morgenbeobachtungen desgleichen von den östlichen Stationen.

3. Der mittlere Barometerstand während 32 Beobachtungen, für welche ich die Wetterberichte zur Hand hatte, ist ein hoher, er beträgt 337·45‴.

Es waren Messungen vorgenommen bei einem Luftdruck zwischen

329—331	332—334	335—337	338—340	341—344‴
1	4	10	14	3mal

Die Erfahrung lehrt also, dass für diese Art Beobachtung schwache Luftbewegung, weit verbreitetes heiteres Wetter und hoher Barometerstand besonders günstig sind, lauter Umstände, welche grosse störende Wolkenbildungen unwahrscheinlich machen.

Gebirge im Bereich des tangirenden Lichtstrahles gelegen, scheinen wegen der so häufig über ihnen stattfindenden Niederschläge der vollkommenen Ausbildung des Phänomens hinderlich zu sein. Unter den 43 Beobachtungen finden sich nur 2 (8. December 1873, 5. November 1874 Abends), wo auf Gebirge Rücksicht zu nehmen war. An beiden Abenden herrschte hoher Barometerstand respective 343·8‴ und 340·3‴.

Alle anderen Beobachtungen kamen zu Stande entweder Abends bei nördlicher Declination der Sonne oder Morgens, also immer nur, wenn der tangirende Lichtstrahl flaches Land durchstreifte.

Alles scheint dafür zu sprechen, dass, wenn diese Art Wolkenglühen zu Stande kommt, weitverbreitete bedeutende Wolkenbildung auf dem Wege des erzeugenden Lichtstrahles selten ist, und dass, wo grosse Neigung zu Wolkenbildung vorhanden, die Erscheinung gar nicht oder unvollkommen zur Ausbildung kommt.

Von der einzelnen Beobachtung kann man wegen möglicher Störung durch Wolken kein zuverlässiges Resultat erwarten, aber bei Mitteln aus vielen ohne Auswahl angestellten Beobachtungen muss schon der Umstand zur Geltung kommen, dass die ganze Erscheinung vorwiegend während weitverbreiteter barometrischer Maxima entsteht, wo grosse Wolkenbildungen seltener vorkommen und die aus diesen Mitteln entnommenen Resultate müssen daher der Wahrheit nahe kommen.

Hiedurch erklärt sich die Uebereinstimmung in den beiden vorhin angegebenen Reihen und die nach der zweiten Methode gewonnenen Resultate kann man als eine Bestätigung ansehen dessen, was nach der ersten gefunden ist.

Nimmt man die Mittel der nach beiden Methoden berechneten Werthe, so erhält man als mittlere Höhen des unteren und oberen Cirrus respective 1195300′ : 93·4 Beobacht. = 12800′ und 465000′ : 20·6 Beobacht. = 22600′ gegen 12400 und 21900 nach der ersten Methode allein. Die projicirten Geschwindigkeiten sind respective 6870′ : 85 Beobachtungen = 81′ und 802′ : 15 Beobachtungen = 53·2′ und das Verhältniss 81 : 53·2 = 1 : 1·52 gegen 1 : 1·54 nach der ersten Methode.

Projicirte Geschwindigkeit der Wolken und deren Bestimmung.

Einige nähere Angaben über die von mir bei Wolkenmessungen in Anwendung gebrachten Tabellen.

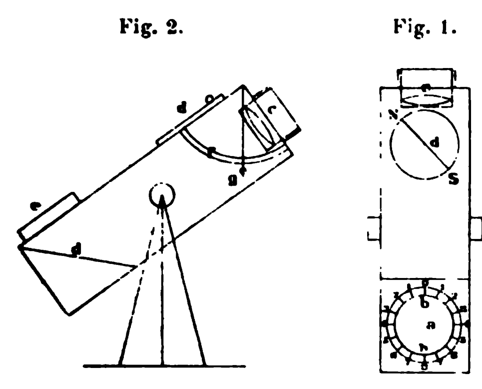
Von Dr. Vettin.

Wenn man viele Wolkenmessungen in fortlaufender Reihe zu machen hat, so ist es unbedingt nothwendig, die erforderlichen Tabellen zur Hand zu haben, um Zeit und die zum Theil sehr mühsamen und complicirten Rechnungen zu ersparen. Im Folgenden theile ich die Formeln und die danach berechneten Tabellen mit, wie ich sie zur Bestimmung der projicirten Geschwindigkeit, sowie zur Berechnung der Wolkenhöhe aus der Zeit der Beleuchtung

gebraucht habe. Nach den Zahlentabellen sind graphische Tabellen entworfen, auf denen alsdann leicht die Zwischenwerthe nach dem Augenmaass bestimmt werden konnten.

I. Zur Bestimmung der projicirten Wolkengeschwindigkeit.

Fig. 1 und 2 geben die Seiten- und Vorderansicht der zur Messung der Wolken dienenden *camera obscura* (siehe Oesterr. Meteorol. Zeitschrift 1882, pag. 268). Hier ist *c* die Objectivlinse, *d* der Spiegel, um das Bild der Wolke gegen die mattgeschliffene Glasplatte *e* zu reflectiren. Auf der glatten inneren Seite der letzteren ist mittels eines Diamants ein Kreis eingeritzt, der Mittelpunkt *a* Fig. 2 markirt, und die Peripherie *b* in 16 gleiche Theile getheilt und die Theilstriche, wie in Fig. 2 zu sehen, bezeichnet *mf* ein Gradbogen mit Pendel *g* zur Angabe der Neigung.



Zunächst ist es nothwendig, den Winkel (α:2) zu bestimmen, den ein Punkt am Himmel beschreibt, wenn sein Bild die Strecke von *a* bis zur Peripherie *bb*, also den Halbmesser des inneren freien Kreisfeldes durchläuft. Man stellt das Sonnenbild auf *a* ein und bestimmt die Zeit (t), bis dasselbe von der Peripherie bei *bb* halbirt wird, alsdann ist $\alpha : 2 = 15 t . \cos \delta$ (worin δ = Declination der Sonne). Bei dem angewandten Instrumente war der Winkel $\frac{1}{2} \alpha = 1°5'$.

Dem kleinen Kreise auf der Glastafel entspricht in einer Ebene, die man sich in der Höhe einer Meile (= 24000') parallel der Erdoberfläche gelegt denkt und zwar im Zenith ein Kreis, dessen Radius $24000' \times \tan g (\alpha:2)$ ist. Ist t die Zeit, welche verfloss, während sich die Wolke vom Centrum *a* nach der Peripherie *bb* bewegt, so ist

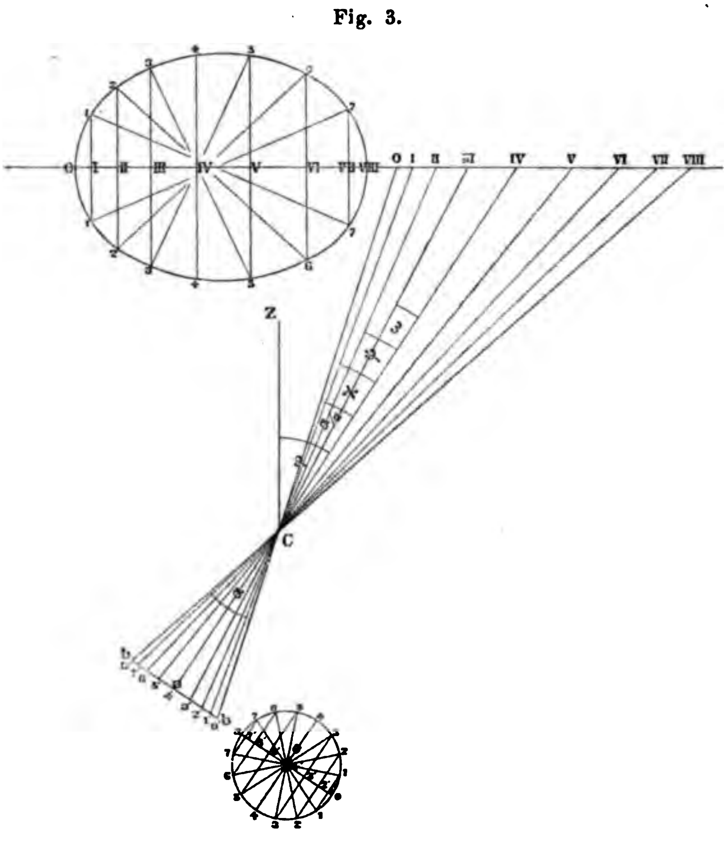
$$\frac{24000' \times \tan g \frac{\alpha}{2}}{t}$$

die projicirte Geschwindigkeit der Wolke oder der an dieser Stelle wehenden Luftströmung.

Neigt man die *camera*, so entspricht dem kleinen Kreise auf der gedachten Ebene eine Ellipse und die den Radien des kleinen Kreises *a*0, *a*1, *a*2 . . . . *a*8 entsprechenden Dimensionen werden grösser.

Stellt *a*, Fig. 3., den Mittelpunkt des Kreises auf der Glastafel der *camera* dar, dessen Halbmesser *ab* ist und oben die durch 0 IV VIII gelegte Linie die horizontale Ebene in der Höhe einer Meile dar (die Flächen des Kreises und der Ebene hat man sich senkrecht auf die Ebene des Papiers zu denken), so würde dem Kreise bei einer Neigung der *camera* von $\varphi°$ gegen den Zeni in der oberen Horizontalebene entsprechen, deren Form sich er sich von den Endpunkten der Radien *a*0, *a*1, *a*2 . . . . *a*8 d oberen Ebene gerade Linien gezogen denkt.

Fig. 3.



Es sei nun

$$\alpha = \sphericalangle\, 0'C8' \text{ und } \frac{\alpha}{2} = \sphericalangle\, aC6 = \sphericalangle\, 0\,C\mathrm{IV} = \sphericalangle\, \mathrm{IV}\,C\,\mathrm{VIII}$$

φ der Neigungswinkel der *camera* $= \mathrm{IV}\,Cs$

$\chi = \sphericalangle\ \mathrm{I}\,C\mathrm{IV} = \mathrm{IV}\,C\mathrm{VII}$

$\psi = \sphericalangle\ \mathrm{II}\,C\mathrm{IV} = \mathrm{IV}\,C\mathrm{VI}$

$\omega = \sphericalangle\ \mathrm{III}\,C\mathrm{IV} = \mathrm{IV}\,C\mathrm{V}$

Zugleich ist

$$tg\,\chi = tg\,\frac{\alpha}{2}\,.\,sin\,67\tfrac{1}{2},\ tg\,\psi = tg\,\frac{\alpha}{2}\,sin\,45^\circ \text{ und } tg\,\omega = tg\,\frac{\alpha}{2}\,sin\,22\tfrac{1}{2}{}^\circ.$$

Nimmt man ferner den Radius des Kreises in der 1 Meile hohen Ebene bei $\varphi = 0^\circ$ als Einheit an, dann ist:

$$1)\ rad.\ a0 \text{ oder } 0 = \frac{cos\,\frac{\alpha}{2}}{cos\,\varphi\,cos\left(\varphi - \frac{\alpha}{2}\right)}$$

$$2)\ rad.\ 1 = \frac{\sqrt{sin\left(\frac{\alpha}{2} + \chi\right)\,sin\left(\frac{\alpha}{2} - \chi\right)}}{cos\,(\varphi - \chi)\,sin\,\frac{\alpha}{2}\,sin\,\mu}$$

Hierin ist μ ein Hilfswinkel und

$$tg\,\mu = \frac{\cos\varphi}{\cos\frac{\alpha}{2}\sin\chi}\sqrt{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\chi\right)\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\chi\right)}$$

$$3)\ rad.\ 2 = \frac{\sqrt{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\psi\right)\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\psi\right)}}{\cos(\varphi-\psi)\sin\frac{\alpha}{2}\sin\mu}$$

und darin

$$tg\,\mu = \frac{\cos\varphi}{\cos\frac{\alpha}{2}\sin\psi}\sqrt{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\psi\right)\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\psi\right)}$$

$$4)\ rad.\ 3 = \frac{\sqrt{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\omega\right)\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\omega\right)}}{\cos(\varphi-\omega)\sin\frac{\alpha}{2}\sin\mu}$$

und darin

$$tg\,\mu = \frac{\cos\varphi}{\cos\frac{\alpha}{2}\sin\omega}\sqrt{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\omega\right)\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\omega\right)}$$

$$5)\ rad.\ 4 = sec.\ \varphi$$

$$6)\ rad.\ 5 = \frac{\sqrt{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\omega\right)\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\omega\right)}}{\cos(\varphi+\omega)\sin\frac{\alpha}{2}\sin\mu}$$

hierin $tg\,\mu$ wie bei *rad.* 3.

$$7)\ rad.\ 6 = \frac{\sqrt{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\psi\right)\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\psi\right)}}{\cos(\varphi+\psi)\sin\frac{\alpha}{2}\sin\mu}$$

hierin $tg\,\mu$ wie bei *rad.* 2.

$$8)\ rad.\ 7 = \frac{\sqrt{\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\chi\right)\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\chi\right)}}{\cos(\varphi+\chi)\sin\frac{\alpha}{2}\sin\mu}$$

hierin $tg\,\mu$ wie bei *rad.* 1.

$$9)\ rad.\ 8 = \frac{\cos\frac{\alpha}{2}}{\cos\varphi\cos\left(\varphi+\frac{\alpha}{2}\right)}$$

Nach diesen Formeln ist die nachstehende Tabelle berechn- ahlen für die 16 der Windrose entsprechenden Radien a

die Strecke $24000 \times tg\ {}^1/_2\ \alpha$ Fuss zu multipliciren hat, wenn die Neigung der *camera obscura* 0°, 5°, 10°, 15° etc. beträgt, wo 0° dem Zenith, 90° dem Horizont entspricht.

φ	Rad. 0	1	2	3	4	5	6	7	8
=0°	1·0000	1	1	1	1	1	1	1	1
5°	1·0024	1·0022	1·0020	1·0024	1·0038	1·0064	1·0094	1·0120	1·0130
10°	1·0203	1·0187	1·0156	1·0133	1·0154	1·0219	1·0309	1·0388	1·0421
15°	1·0548	1·0509	1·0418	1·0343	1·0353	1·0471	1·0658	1·0826	1·0893
20°	1·1083	1·1005	1·0821	1·0655	1·0642	1·0835	1·1160	1·1432	1·1578
25°	1·1843	1·1711	1·1392	1·1089	1·1034	1·1328	1·1852	1·2333	1·2525
30°	1·2887	1·2679	1·2174	1·1671	1·1547	1·1984	1·2785	1·3518	1·3812
35°	1·4302	1·3999	1·3229	1·2438	1·2208	1·2845	1·4039	1·5126	1·5521
40°	1·6224	1·5783	1·4657	1·3451	1·3054	1·3977	1·5739	1·7323	1·7944
45°	1·8868	1·8242	1·6615	1·4802	1·4142	1.5498	1·8087	2·0384	2·1276
50°	2·2588	2·1706	1·9365	1·6643	1·5557	1·7539	2·1417	2·4776	2·5473
55°	2·7997	2·6747	2·3351	1·9238	1·7434	2·0542	2·6363	3·1345	3·3244
60°	3·6235	3·4433	2·9457	2·3077	2·0000	2·4988	3·4297	4·1747	4·4639
65°	4·9607	4·6934	3·9395	2·9174	2·3662	3·2195	4·7281	5·9597	6·4256
70°	7·3389	6·9225	5·7216	3·9908	2·9238	4·5281	7·2313	9·4096	10·236
75°	12·197	11·493	9·4132	5·6587	3·8637	7·3676	12·954	17·488	19·235
80°	24·761	23·371	19·185	12·176	5·7588	15·821	31·344	44·800	50·266
85°	78·094	74·501	62·929	40·780	11·474	69·796	181·324	332·093	418·91

Nach diesen Werthen sind Factorencurven gezeichnet und den entsprechenden Radien gemäss mit 0, 1, 2 . . . . 8 numerirt. Die ${}^1/_{10}$ Distanzen zwischen den Theilstrichen auf der Glasplatte und den Curven der Tabellen werden geschätzt.

Beispiele: [1])

1877, 18. Mai, 1^h p. m. Ein Punkt des Cirrus wird auf a eingestellt, die *camera* ist $43^3/_4$° gegen den Zenith geneigt, es vergehen 58 Secunden, bis das Bild von a nach dem Punkt 0·3 der Peripherie gelangt (bei der Beobachtung kann man jeden beliebigen Punkt der Peripherie durch einen auf der mattgeschliffenen Glasplatte angebrachten concentrisch verschiebbaren Zeiger markiren).

Wäre der Wolkenpunkt im Zenith befindlich gewesen, so hätte er in jener 1 Meile hohen Ebene pro Secunde einen Weg von $1363' : 58'' = 23·5$ Fuss zurückgelegt.

Bei einer Neigung der *camera* von $43^3/_4$° verlängert sich der Radius 0·3 nach der Tabelle um das 1·79fache, der Cirrus hatte demnach eine projicirte Geschwindigkeit $C' = 23·5 \times 1·79 = 42·1$ Fuss pro Secunde.

Der Schatten dieses Cirrus hatte beiläufig eine Geschwindigkeit von 44' pro Secunde, folglich war die Höhe des Cirrus $H = (C : C') \times 24000' = 25100'$.

Es mögen noch einige andere Beispiele folgen:

Zeit der Beobachtung	Form u. Zugricht.	t	φ	Rad.	$\frac{1363'}{t''}$	Fct. C'	H	C pr. Sec.
1877, 19./VI. 8^h p. m.	Cirrus, SW	117"	74°	2·6	11·7	× 6·7 = 78'	31000' gem.	101'
1877, 3./VIII. 3^h p. m.	Unt. Gew., NW	6·2'	34½°	8·0	220	× 1·53 = 337'	1780'	25' gem.
1877, 22./VIII. 11^h a. m.	Cumulus, SW	24·4"	69½°	5·4	55·7	× 5·6 = 312'	4390	57' gem.

---

[1]) Beim angewandten Instrument war $\alpha : 2 = 3·25°$, also $24000' \times tang\ 3·25 = 1363$ Fuss.

Der Cirrus blieb noch 34' nach Sonnenuntergang beleuchtet, die Elevation betrug 22°. Daraus ergibt sich die angeführte Höhe $H =$ circa 31000' und folglich die Geschwindigkeit $C = (C' H) : 24000 = 78 \cdot 31000 : 24000 = 101'$.

Bei dem unteren Gewölk und Cumulus war ausser C' die wahre Geschwindigkeit C nach dem Schatten gemessen, woraus sich nach obiger Formel die angegebenen Höhen $H = (C : C') \times 24000'$ ergeben, nämlich $(25 : 337) \times 24000' = 1780'$ und $(57 : 312) \times 24000' = 4390'$.

Kleinere Mittheilungen.

(Wild über das magnetische Ungewitter vom 30. Jänner bis 1. Februar 1881.) [1] Um zu sehen, ob die in einer früheren Untersuchung über das magnetische Ungewitter vom 11.—14. August 1880 [2]) gezogenen Schlüsse durch jenes vom 31. Jänner bis 1. Februar eine Bestätigung erfahren, hatte Herr Director Wild in der vorliegenden Abhandlung das letztgenannte Ungewitter einer näheren Untersuchung unterworfen und hiezu als Hauptmaterial die Aufzeichnungen der Magnetographen von nachbenannten 11 Orten benutzt: Toronto, Stonyhurst, Kew, Lissabon, Coimbra, Utrecht, Brüssel, Wien, Zikawei, Bombay, Melbourne.

Die Curven der einzelnen Elemente wurden nach Pawlowsker Ortszeit untereinander gereiht, so dass die simultanen Bewegungen der Magnete von allen Orten unmittelbar vergleichbar sind; hiebei muss freilich der unangnehme Umstand berücksichtigt werden, dass der Ordinatenänderung um 1^{mm} nicht an allen diesen Orten derselbe absolute Werth entspricht, wodurch die quantitative Vergleichung sehr erschwert wird.

Die mehr qualitative Vergleichung der untereinandergesetzten Curven gibt folgende interessante Aufschlüsse:

1. Die Störung begann überall zu gleicher Zeit, nämlich um $9^h\ 40^m$ p. m. Pawlowsker (oder $7^h\ 38^m$ p. m. Greenwicher) mittlerer bürgerlichen Zeit des 30. Jänner und erreichte am 1. Februar 8^h a. m. ihr Ende. Die Periode der maximalen Störung 5—11^h p. m. Pawlowsker Zeit am 31. Jänner entspricht genau derjenigen, zu welcher in England, Deutschland und Russland in den Telegraphenlinien die stärksten Erdströme beobachtet wurden. Um die Mitte dieses Zeitintervalles fand auch in Europa die stärkste Entwickelung des Nordlichtes statt.

2. Vergleicht man die Details der Declinationscurven, so ersieht man für Stonyhurst, Kew, Utrecht, Brüssel, Coimbra, Lissabon und Wien — Orte, deren maximale Längendifferenz 25° 45' und deren grösste Breitendifferenz 15° 9' beträgt — eine vollständige Aehnlichkeit bis in alle Einzelheiten hinein. Pawlowsk zeigt nur im Grossen und Ganzen, Zi-ka-wei und Bombay, wo übrigens die Variationen sehr gering sind, gar keine Aehnlichkeit der Curven. Für Melbourne auf der südlichen Halbkugel bemerkt man sogar in den meisten Details gerade entgegengesetzte Bewegungen.

Dasselbe gilt von Toronto, wo aber auch Bewegungen vorkommen, zu denen Analoga in allen anderen Curven fehlen.

---

[1]) Nach den *Mémoires de l'académie imp. des sciences de S. Pétersbourg, VIIe série, tome XXX, № 3.*

[2]) Siehe diese Zeitschrift, Bd. XVII, pag. 13.



Diese Resultate stimmen mit früheren aus den Terminbeobachtungen des magnetischen Vereines und der Observatorien in den englischen Colonien und im russischen Reiche abgeleiteten überein und gewinnen dadurch eine generelle Bedeutung.

Für die Horizontal- und Verticalintensität gilt im Wesentlichen dasselbe; ein Theil der Differenzen in den Intensitätscurven glaubt der Herr Vesfasser den störenden, resp. nicht eliminirten Temperaturvariationen zuschreiben zu dürfen.

3. In vielen Fällen plötzlicher Schwankungen entspricht einer Zunahme der Horizontalintensität auch eine solche der Verticalintensität; hieraus wäre zu schliessen, dass die Inclination im Allgemeinen weniger gestört wurde als die Totalintensität.

Die Störung betraf also hauptsächlich die Declination und Totalkraft. Einer Zunahme der westlichen Declination entspricht im Allgemeinen eine Abnahme der Intensität.

Um die Aenderungen der Inclination und Totalkraft besser vergleichen zu können, ist für einige dieser Stationen aus den beiden Componenten die Totalkraft und Inclination berechnet worden ($K = \sqrt{H^2 + V^2}$, $tang\ i = V : H$). Die Vergleichung ergab

4. dass die Inclination durchwegs viel weniger gestört wurde als die Declination, ja für einige Orte war die Störung der ersteren verschwindend klein gegen jene der letzteren; dagegen erlitt die Totalkraft überall, ausser Melbourne, eine beträchtliche Veränderung.

5. Das unter 2. von der Declination Gesagte gilt theilweise von der Inclination; ganz besonders tritt aber der entgegengesetzte Charakter der Variationen in Europa und Amerika bei der Totalkraft hervor.

Die Differenz der Maxima und Minima der 3 Elemente Declination, Inclination und Totalkraft betrugen in

Ort	Declination	Inclination	Totalkraft
Toronto	1°27′	0°11′	0·0720
Pawlowsk	2 33	0 25?[1]	0·0641?
Stonyhurst	1 30	0 35	0·0154
Melbourne	0 36	0 12	0·0062
Tiflis	0 22	0 19	0·0116

Beachtet man die Eintrittszeiten der Maxima und Minima, so ersieht man, dass diese nicht für alle Orte zusammenfallen. Die Vergleichung der Amplituden, nicht blos der hier angeführten Orte, sondern aller im Anfange angegebenen, ergibt die Declinationsvariation am grössten für Pawlowsk, darauf folgen der Reihe nach Stonyhurst, Toronto, Kew, Brüssel etc. Die Reihenfolge entspricht vollkommen ihrem Abstande von dem den Nordpol umgebenden Nordlichtkranze, wie ihn kürzlich Baron Nordenskjöld seiner Lage und Bedeutung nach definirt hat. Betrachtet man diesen Kranz als Ursprung aller Nordlichter, so würde also daraus folgen, dass die Declinationsstörungen um so grösser sind, je näher der betreffende Ort am Ursprung der Nordlichter gelegen ist.

Auch die Inclinationsvariationen dürften wohl in Pawlowsk die bedeutendsten gewesen sein, ohne Unterbrechung in der Registrirung. So ist sie am grössten in

[1] Dieses Fragezeichen soll andeuten, dass die angegebenen Werthe unsicher (wahrscheinlich zu klein) sind, indem ein Theil der Intensitätscurve ausserhalb des Papiers fiel.

Stonyhurst, dann folgt aber nicht Toronto, sondern vorher noch Tiflis und Melbourne. Auch die Intensitätsvariation würde für Pawlowsk am grössten sein (ohne die besagte Unterbrechung), dann folgt Toronto, Tiflis und Stonyhurst.

Die vollständige Aehnlichkeit der verschiedenen Elemente bei Orten, die geographisch zwar nicht zu weit, aber immerhin bis 15 Breiten- und 25 Längengrade auseinander liegen, lässt den Schluss ziehen, dass der Sitz der störenden Kräfte, welche mehr localer Natur sind, doch immerhin als so weit zu betrachten ist, um diese Kräfte als parallel auffassen zu können, was für die mathematische Behandlung dieser störenden Kräfte sehr wichtig ist.

Die Reciprocität im Verlauf der Intensitätsstörungen der erdmagnetischen Kraft gewisser Orte, die hier zum ersten Mal nachgewiesen ist, würde, wenn sie sich allgemein bestätigen sollte, vielleicht auf die wichtige Thatsache hinführen, dass bei den magnetischen Störungen die magnetische Kraft der Erde in ihrer Gesammtheit nicht verändert wird, sondern Vergrösserungen derselben an den einen Orten durch gleichzeitige Verkleinerungen an den anderen compensirt werden, also die störenden Kräfte mit anderen Worten nur Verschiebungen bedingen.

Für diese Stelle gibt der Herr Verfasser folgende Anmerkung, die uns so wichtig erscheint, dass wir sie hier wiedergeben: „Während des Druckes dieser Abhandlung ist mir von Herrn Director Hoffmeyer in Kopenhagen ein Separatabdruck der Abhandlung des Herrn Sophus Tromholt: „„*Sur les périodes de l'aurore boréale*““ aus dem noch nicht erschienenen „„*Annuaire de l'Institut météorologique danois pour 1880*““[1]) freundlichst übersandt worden. Herr Tromholt ist darin durch Feststellung der Nordlichtperioden in Grönland jenseits des Nordlichtgürtels und ihren Vergleich mit den bekannten Perioden dieser Erscheinung diesseits des letzteren (in Europa) zu dem höchst interessanten und folgewichtigen Resultat geführt worden, dass die tägliche, jährliche und säculare (zunächst 11jährige) Periode der Nordlichter nicht sowohl auf einer Schwankung der Häufigkeit und Grösse der letzteren überhaupt, als vielmehr in einer periodischen Verschiebung des Nordlichtgürtels von N nach S und umgekehrt beruhe. Hieraus lässt sich mithin folgern, dass man zur Erklärung der periodischen Zunahme der Nordlichter und magnetischen Störungen nicht mehr wie bisher eine vermehrte elektrische Action auf unseren Erdkörper, sondern blosse Verschiebungen des Actionsherdes anzunehmen hat. Dieser Schluss aber steht in so auffallender Uebereinstimmung mit demjenigen, den ich oben aus der Betrachtung einer einzelnen Störung gezogen habe, dass es dem letzteren zu einer wesentlichen Stütze dient.“

Um den Zusammenhang der störenden Kräfte zu erkennen und um zu sehen, ob die Störungen von einem oder mehreren Störungsherden ausgingen, hat der Herr Verfasser aus den Variationen der drei Elemente dD, dH und dV (für 4 Perioden der Störung) die störenden Kräfte für jeden Ort berechnet und gelangte hiedurch zu folgenden Resultaten:

„Wenn, wie es nach den bisherigen Erfahrungen im Allgemeinen der Fall zu sein scheint, die Störungen in mässigen Breiten für alle, auf nahezu demselben Meridian gelegenen Orte gleichartig sind, so ist zu erwarten, dass, wenn der eine nördlich vom magnetischen Aequator, der andere südlich davon gelegen ist, bei

[1]) Da dieser Annuaire bereits erschienen, wird später ein ausführliches Refe[illegible] Abhandlung gegeben werden.

810017

beiden die Wirkungen auf denselben Magnetpol entgegengesetztes Zeichen haben werden.

Dies ist nun in der That bei Zi-ka-wei und Melbourne, wo eine jene Bedingung durch ihre Lage angenähert erfüllen, der Fall. Dagegen gilt dies nicht von Toronto und Melbourne, obschon beide eine ganz entsprechende Lage, das eine zum magnetischen Südpol im Norden, das andere zum magnetischen Nordpol im Süden, haben.

Ferner sehen wir, dass alle Störungsherde, auf welche die Daten von mindestens zwei Orten mit grösserer Sicherheit hinweisen, in höheren Breiten gelegen sind und damit auch wieder der Nordlichtgürtel als Hauptsitz der Störungsursachen bezeichnet wird.

Aus dem Umstande, dass die vom Nordlichtgürtel entfernten Orte Lissabon und Tiflis in allen 4 Fällen einen gemeinsamen, wenig unter dem Horizont gegen N hin gelegenen Störungsherd, dagegen die ihm näheren Orte Europas: Stonyhurst, Kew und Pawlowsk bald mit jenen gemeinsame, bald andere und auch unter sich verschiedene Störungsherde besitzen, können wir endlich schliessen, dass mehrere, aber nicht sehr weit entfernte Punkte jenes Gürtels als Ausgangspunkte der Störungen in Europa zu betrachten sind."

Zum Schlusse gibt Herr Director Wild der Hoffnung Ausdruck, dass diese und andere Fragen durch das Beobachtungsmateriale der Polarstationen im Verein mit den magnetischen Observatorien zu entscheiden sein werden. Durch diese Abhandlung sollten die Forscher auf diesem Gebiete nicht nur auf die Wichtigkeit der Beobachtung der Variationen der drei Elemente, sondern auch der möglichst genauen Bestimmung der absoluten Grössen derselben und deren sichere Verbindung mit den Variationsbeobachtungen aufmerksam gemacht werden. Soll die Ableitung der störenden Kräfte aus den Beobachtungen von Erfolg begleitet sein, so müssen jene Abweichungen durch sichere Normalwerthe der einzelnen Elemente des Erdmagnetismus abgeleitet werden.

(Magnetische Messungen in Sicilien im Jahre 1881 von Dr. Ciro Chistoni.) Der uns vorliegende Separatabdruck aus den „*annali della meteorologia, parte I, 1881*" enthält die Resultate der im November und December 1881 von Dr. Chistoni, Assistenten des „*Ufficio Centrale di Meteorologia*" in Sicilien angestellten magnetischen Messungen. Die Orte, an welchen Dr. Chistoni beobachtete, waren die folgenden: Palermo, Trapani, Girgenti, Caltanissetta, Catania, Siracusa und Messina.

Zur Bestimmung der Declination und Horizontalintensität diente ein englischer Theodolith (System Kew), dessen Vergleichung mit dem Theodolithen der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus (von Schneider) im Jänner Hefte 1882, pag. 23 mitgetheilt worden ist; die Bestimmung der Inclination geschah mittels eines Inclinatoriums von Dover.

Aus den beiden, durch Beobachtung ermittelten Bestimmungsstücken, Horizontalintensität und Inclination, berechnete dann Dr. Chistoni die Totalintensität.

Wir geben im Nachfolgenden eine Zusammenstellung der Beobachtungsresultate:

Ort	Declination	Inclination	Hor.-Int.	Total-Int.	Zeit
Palermo	10°44'	54° 8'	2·376	4·055	5. Pentade des Nov. 1881
Trapani	10 46	54 19	2·370	4·063	1. " " Dec. "
Girgenti	11 0	53 22	2·415	4·047	2. " " " "
Caltanissetta	10 46	53 28	2·407	4·043	3. " " " "
Catania	11 20	53 17	2·440	4·081	4. " " " "
Siracusa	10 2	52 34	2·440	4·014	5. " " " "
Messina	10 23	53 53	2·391	4·056	6. " " " "

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass in Sicilien die Declination nicht die allgemeine Regel befolgt, nämlich nicht von W nach E abnimmt, wie in Italien und den angrenzenden Ländern. Man findet vielmehr ein Maximum derselben in dem östlichsten Orte der Insel, in Catania und einen ziemlich bedeutenden Werth in Girgenti.

Diese Erscheinung lässt sich durch den Einfluss der vulcanischen Beschaffenheit der Insel erklären. Dr. Chistoni hat an einem Orte, der auf der Lava von 1669 erbaut ist, Beobachtungen angestellt und einen sehr bedeutenden Localeinfluss gefunden.

(Zum Klima von Britisch und Holländisch Guiana und der Insel Trinidad.) Der kürzlich erschienene Jahrgang 1880 des holländischen meteorologischen Jahrbuches, I. Theil (Utrecht 1881) enthält die täglichen meteorologischen Aufzeichnungen des Herrn Bresser, Apothekers zu Paramaribo, im Jahre 1880, sowie eine Zusammenstellung der Resultate der bisherigen Beobachtungen desselben. Wir haben dieselben in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.[1] Bei den Zahlen für die mittleren Regenmengen der Monate haben wir zum Theil neue Mittelwerthe aus den mitgetheilten monatlichen Regensummen der 6 Jahrgänge 1875—80 ableiten müssen, weil die in der Tabelle des genannten Jahrbuches angeführten Mittelwerthe nicht immer mit den richtigen Mitteln stimmen, und selbst nicht mit den in die schliessliche Zusammenstellung der Resultate aufgenommenen Werthen. Zum Beweis der grossen Gleichmässigkeit der Temperatur in Paramaribo führen wir noch die Monatsextreme des Jahres 1880 an:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
29·9	31·6	30·0	31·2	31·7	32·9	32·9	33·5	34·2	33·6	33·2	32·9	34·2
19·9	22·6	21·8	21·8	22·1	23·5	22·4	22·1	23·5	32·5	23·2	22·0	19·9

Die absolute Jahresschwankung betrug also nur 14·3° Celsius.

Paramaribo 5° 44' N, 44° 59' W v. Gr. Resultate der Beobachtungen 1875/80 (6 J.).

	Luftdruck, Millimeter			Temperatur, Celsius						Tägliche	Regen menge
							Mttl. tägl.				
	8h	12h	6h	8h	12h	6h	Max.	Min.	Mittel	Amplitude	1875/80
Dec.	761·0	760·1	759·2	26·1	28·8	26·2	30·1	23·6	26·8	6·5	257
Jän.	61·3	60·6	60·0	25·7	28·1	25·7	29·3	23·4	26·3	5·9	247
Febr.	61·9	61·4	60·6	25·8	28·3	25·9	29·5	23·2	26·3	6·3	120
März	61·6	61·1	60·3	26·4	28·6	26·1	29·8	23·5	26·6	6·3	227
April	61·2	61·1	60·2	27·1	29·0	26·4	30·5	23·8	27·1	6·7	246
Mai	61·7	61·1	60·2	27·4	29·4	26·4	30·9	24·2	27·5	6·7	284
Juni	62·4	61·8	60·9	27·7	30·2	26·5	31·8	24·0	27·9	7·8	332
Juli	62·4	61·8	61·0	27·8	31·0	26·9	32·3	24·0	28·1	9·3	209
Aug.	62·2	61·5	60·7	28·0	31·5	27·0	32·6	24·2	28·4	8·4	193
Sept.	61·9	61·1	60·3	27·8	31·4	27·4	32·8	24·4	28·6	8·4	73
Oct.	61·5	60·4	59·4	27·4	31·5	27·0	32·6	24·2	28·4	8·4	83
Nov.	60·4	59·4	58·7	27·0	30·8	27·0	32·0	24·2	28·1	7·8	104
Jahr	761·6	760·9	760·1	27·0	29·9	26·5	30·4	23·9	27·1	6·5	2375

[1] Die Ueberschrift im Original lautet 1868—80, wir haben uns aber überzeugt, dass es blos die Mittelwerthe der 6 Jahrgänge 1875/80 sind.

Wir haben die Gelegenheit benützt, um daran eine Zusammenstellung der 11jährigen Beobachtungen von Patrik Sandeman zu Georgetown in British Guiana zu reihen, da dieselben noch nicht für die Klimatologie völlig verwerthet worden sind. Die Temperaturmittel sind aus 9^h 9^h Max.-Min. abgeleitet, Luftdruck und Feuchtigkeit aus 9^h a. m. und 3^h p. m.

Die grössten Regenmengen pro Tag erreichten mehrmals 10 Ctm., das absolute Maximum war 14 Ctm. Während 3 Jahren ist die Regenmenge bei Tag und Nacht gesondert angeführt, danach fielen bei Tag 1930^{mm}, bei Nacht nur 879^{mm} im Jahresmittel.

Klima von Georgetown, British Guiana. 6° 50′ N Br., 58° 8′ W v Gr. 3 Meter.

	Luftdruck	Temperatur, Celsius				Feuchtigkeit		Regen		Herrschender	Mittel d. tägl.
	Mittel	Mittel	Tägliche Schwankung	Mittlere Monats-Extr.		Abs.	Rel.	menge	tage	Wind	Extreme
Dec.	759·7	26·1	5·3	30·3	21·5	21·3	79	273	18·1	ESE	26·1
Jän.	60·5	25·8	5·0	29·5	21·8	20·6	77	174	15·3	ENE	26·0
Febr.	61·1	25·8	4·9	29·2	21·4	20·1	75	148	14·5	E bei N	25·8
März	60·9	26·1	4·8	29·4	21·9	20·3	75	185	12·5	ENE	26·2
April	60·6	26·4	5·0	29·9	22·1	21·1	76	186	14·7	E bei N	26·4
Mai	60·3	26·3	5·5	30·7	22·1	22·1	81	357	20·5	E	26·4
Juni	61·0	26·0	5·7	30·2	21·7	21·8	81	353	22·2	E	26·0
Juli	61·1	26·1	6·1	30·4	21·4	21·6	78	279	20·5	E	26·0
Aug.	60·8	26·5	6·9	31·5	21·6	21·8	76	189	13·5	E bei S	26·6
Sept.	60·4	27·2	6·6	31·4	22·1	21·6	72	66	6·6	E bei N	27·1
Oct.	59·8	27·3	6·8	31·7	22·0	21·6	72	63	6·5	E bei N	27·1
Nov.	58·9	26·9	6·2	31·5	21·9	21·6	75	142	11·9	E	26·8
Jahr	760·4	26·4	5·7	32·2	21·1	21·3	76	2415	176·8	E	26·4

Die absoluten Temperaturextreme waren 32·8° und 20·8°.

Wir verdanken der besonderen Güte des Herrn Robert H. Scott in London die Mittheilung einer Publication: *Report on the botanic Gardens Trinidad for 1880 Port of Spain 1881.* Dieser Bericht enthält, ohne alle weiteren Bemerkungen, die Jahresresultate der meteorologischen Beobachtungen von Jänner 1862 bis Juni 1880. Die Temperaturmittel sind die Mittel der täglichen Extreme. Die Ableitung der allgemeinen Resultate hat zum Theil erst vorgenommen werden müssen.

Trinidad, W-Indien, botanischer Garten zu St. Anns. Resultate der meteorologischen Beobachtungen 1862 bis Juni 1880.

	Luftdruck Mm.			Temperatur, Celsius								Regenmenge
	Mittel		Monatl. Schwankung		Mttl. Monats- u. Jahres-Extr.			Rel. Feuchtigk.		Bewölkung		1862/80
	9^h 30	3^h 30		Mittel			Diff.	9^h 30 a.	3^h 30 p.	9^h 30 a.	3^h 30 p.	19 J.
Dec.	758·4	756·4	6·1	24·9	29·9	19·4	10·5	82	79	5·3	5·7	112
Jän.	59·2	56 9	5·5	24·5	29·6	18·7	10·9	80	76	5 5	5·7	76
Febr.	59·7	57·4	5·4	24·4	30·1	18·4	11·7	73	71	5·1	5·5	48
März	59·2	56·9	5·8	24·8	30·5	18·8	11·7	74	70	5·6	5·7	48
April	58·9	56 9	5·3	25·6	31·3	19·6	11·7	72	67	5·7	5·6	47
Mai	58·7	56·6	5·5	26·3	31·8	20·6	11·2	73	70	6·1	5·8	82
Juni	59·4	57·7	5·2	25·9	31·0	21·1	9·9	80	77	7·0	7·1	197
Juli	59·2	57·7	5·1	25·7	30·6	21·2	9·4	83	80	6·5	7·0	237
Aug.	58·9	56·9	5·5	25·8	30·8	21·3	9·5	84	82	6·4	7·1	287
Sept.	58·7	56·4	6·3	26·1	31·2	21·1	10·1	83	81	6·2	7·1	217
Oct.	58·2	55·6	6·0	26·1	31·2	20·9	10·3	82	79	6·2	6·7	176
Nov.	57·9	55·4	6·8	25·7	30·8	20·7	10·1	83	80	5·6	6·3	165
Jahr	758·9	756·6	9·1	25·5	31·9	17·9	14·0	79	76	5·9	6·3	1692

(Die Höhe des Nordlichtes.) Ueber besonderes Ersuchen des Autors wollen wir mit Hinweglassung aller persönlichen Bemerkungen die nachfolgende Duplik gegenüber der Antikritik des Herrn Sophus Tromholt, Bd. XVI, pag. 342, hier folgen lassen:

Ich hatte gar nicht die Absicht etwas aus den erwähnten „Jagttagelser“ zu ignoriren; musste mich aber auf die 32 in einer Tabelle vereinigten Fälle beschränken, weil meine Arbeit anders zu viel Umfang erhalten hätte und weil Herr Tromholt doch auch viel Gewicht auf diese Fälle legt. Der Titel seines Buches spricht nur von den Beobachtungen von September 1878 bis April 1879 und sind denn jene 32 Fälle nicht die hervorragendsten daraus? Werden sie pag. 130 (6. Alinea) nicht als die besten Beweise des erwähnten Satzes angeführt? Ich erlaube mir über diese Fälle die folgenden Gegenbemerkungen:

Nr. 1. Es ist Jemandem, der aus einer Beobachtung einen Schluss ziehen will, nicht gestattet, dem Wortlaute etwas hinzuzufügen. Ist nur von einem „schwachen Lichtscheine im NW“ die Rede, so darf man hierüber nicht weiter phantasiren, obgleich Herr Tromholt diese meine Ansicht lächerlich findet: „Man sollte glauben, dass es jedem Kinde einleuchtend sein müsste, dass hier eine gewöhnliche Nordhelle in normaler Lage gemeint sei.“ Ich finde dies nicht einleuchtend und kann Herrn Tromholt versichern, dass ich noch vorige Woche eine Beobachtung aus Nordholland erhielt, welche von einem schwachen isolirten Lichte links vom grossen Bären, ohne weitere Lichterscheinungen spricht. Doch selbst wenn ein Bogen sammt Segment in Upsala beobachtet wäre, bemerke ich, dass eine schwach leuchtende Schicht einem entfernteren Orte als Bogen und einem darunter gelegenen Orte gar nicht, oder nur als äusserst schwache Beleuchtung des Himmels erscheinen kann.

Nr. 3. Die von mir gemeinte ganz irrige Zeitungsnachricht stand in der ersten Zeitung Amsterdams („Handelsblad“) vom 3. Juni 1880 und sprach von Strahlen und Coronabildung, auf der Insel Texel gesehen. Das Nähere steht Herrn Tromholt zur Disposition.

Nr. 7. Ich bleibe dabei, dass das Nordlicht in Samlefjord ($11^h 8^m$ bis $12^h 48^m$) fast ganz während der Unterbrechung der Beobachtung in Bergen ($9^h 19^m$ bis $12^h 19^m$) gesehen worden ist, und dass vom Monde erleuchtete Nebel nach Herrn Tromholt selbst (pag. 125) bisweilen sehr schwer (und oft nach meiner Erfahrung nur durch spectroskopische Wahrnehmung) von Nordlichterscheinungen zu unterscheiden sind. Uebrigens kann der Beobachter in Samlefjord sehr gut ein wirkliches Nordlicht gesehen haben, das aber „schwach“ war, und aus schwachen Erscheinungen lässt sich wenig mit Sicherheit schliessen. Der Bergener Bericht ist selbst nicht ohne einigen Zweifel. Es war Vollmond.

Nr. 10. Ich habe selbstverständlich nicht gemeint, dass Herr Tromholt allen seinen 1500 (es waren damals nur 132) ein Spectroskop schicken sollte, sondern doch einigen der Gebildetsten dieses Instrument in seiner einfachsten wohlfeilen Form empfehle.

Nr. 11 und 12. Die Beobachtung des ruhigen Bogens in Trara dauerte nur kurz: „Ungefähr $9^1/_4{}^h$“ mit dem nicht von Herrn Tromholt citirten Zusatz: „Der Himmel vor- und nachher überwölkt“. Man hat deshalb nur anzunehmen, dass der in Trara gesehene Bogen nur einige Minuten existirt hat, so fällt dies zwischen zwei Viertelstundbeobachtungen aus Bergen (Trara $9^h 15^m$; Bergen [illegible] und

9^h 19^m; Krist. Zeit). Ueberdies liegt Trara 45 Meilen E und 15 Meilen S von Bergen und ist die Aussicht gegen E aus Bergen von 20° Gebirgen verdeckt („Jagttagelser“ pag. 133). Das aus Engelstad (von $8^1/_2$—10^h Kr. Zeit) gesehene Phänomen spricht zwar von einer längeren Dauer, war aber „sehr schwach“ und aus dergleichen bleibt es immer gefährlich, Schlüsse zu ziehen. Nimmt man die beiden aus Engelstad und Trara gesehenen Phänomene als identisch an, so war auch der Bogen, aus Trara gesehen, sehr schwach.

Nr. 13. Ich protestire gegen die durch nichts bewiesene und völlig unrichtige Behauptung, als ob ich mit Widerwillen zu der Berechnung der Maximumhöhe bei diesem Fall geschritten wäre. Ueber hoch und niedrig lässt sich viel nutzlos streiten. Ich dachte mir aber eine natürliche Grenze zwischen diesen beiden in der äussersten Wolkenhöhe, 2 geogr. Meilen.

Nr. 16. Da ich meinen Ausdruck „Uebrigens scheint mir der Karte nach“ der Horizont von Woksö frei, sehr problematisch gestellt habe, ist es mir unverständlich, weshalb Herr Tromholt so viel Lärm über das Unrichtige dieser meiner Ansicht macht, zumal da ich gar nicht viel Gewicht auf diese Sache gelegt habe.

Nr. 17. Ich nahm die von Kvitholmen angezeigten 20°, auf deren mögliche Fehlerhaftigkeit ich hinwies, nicht als die „obere Grenze des beobachteten Bogens an“, wie Herr Tromholt mich sagen lässt, sondern als diejenige des da gesehenen „schwachen Nordlichtes“, weil aus dem relativ nahen Staevness nur von einem „breiten Lichtstreifen, tief unten am Horizonte“ die Rede ist.

Nr. 18. Meine Bemerkung, dass „der NW-Horizont in Bergen (nach der Zeichnung des Autors) nicht ganz frei ist“, war richtig. Dass die Zeichnung undeutlich, ist meine Schuld nicht. Aber was die Hauptsache betrifft, die erwähnte Bemerkung kam nur als Argument in zweiter Linie und ich legte ihr nur geringes Gewicht bei.

Nr. 20. Dass die Luft Licht absorbiren kann und muss, wird von Herrn Tromholt, wie ich aus dem beigefügten Zeichen: (!) ersehe, eine auffallende Ansicht gefunden. Mit demselben Zeichen versieht er meine Bemerkung von „einer hohen Felsenküste zwischen Bergen und Rundö“. Doch besteht eine hohe Küste nach allen, auch grösseren Karten. Ich will aber Herrn Tromholt gerne glauben, dass sie hier nicht ungünstig wirkt, wenn er jetzt versichert, dass der nördliche Horizont Bergens frei ist. Es ist nicht meine Schuld, dass ich vergeblich in seinem Buche gesucht habe nach einer deutlichen Beschreibung der Lage und des Horizontes seines Observatoriums. Dass dieser, pag. 133, im Vorübergehen, östlich bis zu 20° Höhe vom Gebirge verdeckt genannt wird, zeigt die Nützlichkeit einer derartigen Beschreibung deutlich an. Kann man mir es übel nehmen, dass ich bei dem Fehlen dieser Angabe die Karte zu Hilfe nahm? —

Nr. 21. Ich danke Herrn Tromholt für seine Berichtigung meiner Uebersetzung. Ich erlaube mir aber jetzt auch noch die Frage: Woraus geht hervor, dass die aus Elisenberg bis $8^1/_4$ à $8^1/_2$ h im WNW gesehene, wolkenähnliche Erscheinung nicht eine von der Dämmerung erleuchtete hohe Wolke gewesen sei? Zu den genannten Zeiten hatte die Sonne gerade im WNW eine Tiefe von 18° und 20°. Die Tiefe der Sonne für das Ende der Dämmerung wird von 15° bis 24° angegeben (Arago, Astr. pop. III, 186). Wäre dieses wolkenähnliche Phänomen eine wirkliche Nordlichterscheinung

gewesen, so würde Herr Tromholt hier in seinem eigenen Buche den Beweis finden, dass es gar nicht lächerlich ist, von einer isolirten Nordlichterscheinung zu reden, wie er unter Nr. 1 zu behaupten scheint.

Nr. 22. Dass ich hier Kvelle, obgleich es nicht in der Tabelle genannt, anführe, kommt daher, dass ich der bestrebten Gründlichkeit wegen alle Stationen in den Originalbeobachtungen untersucht habe. Upsala habe ich nicht vergessen. Man sehe den betreffenden Artikel. Der Bericht aus Upsala ist sehr unvollständig.

Nr. 23. Ein Datumfehler gehört gar nicht zu den Unmöglichkeiten bei nicht-täglichen Beobachtungen. Ich habe aber diesen Fall unter die „von näheren Angaben abhängenden" gerechnet (pag. 195 meiner Abhandlung). Hat Herr Tromholt dies übersehen? Eine nähere Untersuchung nach diesem Datum würde mir sehr wünschenswerth erscheinen.

Nr. 25 und 26. Zur Beleuchtung meiner Meinung diene das Folgende: Stabben und Rundö liegen 12 Meilen südlich von einander. Da die „flammenden Dampfwolken" aus Rundö vor $12^h\ 35^m$ nicht gesehen sind, so können die vielleicht damit zusammenhängenden „verschiedenen Strahlenbewegungen" aus Stabben vielleicht auch erst nach $12^h\ 35^m$ gesehen worden sein, obgleich vor jener Stunde der Schein von 20° Höhe sichtbar war. Die Bergener Beobachtung endigt $12^h\ 19^m$ (alles Krist. Zeit), also geht die genannte Unmöglichkeit „nicht aus den Daten hervor". Das Fehlen einer ausführlichen Beschreibung lässt also Zweifel übrig und eben das wollte ich beweisen.

Nr. 27. Wenn die Nordlichterscheinungen von Rundö und Woksö gleichzeitig waren mit dem Fehlen einer dergleichen in Bergen, und wenn überdies bei der Beobachtung von Bergen kein Gasreflex störend wirken konnte, worüber ich keine Angabe fand, so hätten wir hier einen Fall, worin ein bogenförmiges Nordlicht der Erde nahe gewesen sein muss. Ich mache hier die Bemerkung, dass ich selbst diesen Fall (pag. 195 meiner Abhandlung) auch unter die „von näheren Angaben abhängigen" gerechnet habe. Ich habe deshalb keine Behauptung „aus der Luft gegriffen".

Nr. 28. Ich habe die Beobachtung aus Oernsminde gar nicht übersehen. Sie ist aber ohne Zeitangabe, deshalb für uns werthlos.

Nr. 29 und 30. Bei der Beobachtung aus Ullensvang fehlt die Zeitangabe. Ueberdies war es Vollmond.

Nr. 31. Es bleibt nichts Befremdendes in dem Umstande, dass 39 Meilen nördlich von Bergen ein schwacher, in Bergen nicht sichtbarer Nordschein gesehen wurde.

Nr. 32. Obgleich ich hier gerne eingestehe, zuviel auf die Karte vertraut zu haben in Betreff der Lage Masfjordens, so ist doch auf pag. 33 der Tromholt'schen „Jagttagelser" nicht zweifellos zu ersehen, dass um $7^h\ 52^m$, als in Masfjorden kein Nordlicht zu sehen war, dies in Bergen wohl der Fall war; denn nach $7^h\ 44^m$ (die genaue Zeit ist nicht angezeigt) fing der Nebel an, abwechselnd „Alles fast ganz zu verdecken". Der jedenfalls interessante Fall ist aber eine nähere Untersuchung, auch mit Hinsicht auf den Horizont Masfjordens, werth. —

Die von mir untersuchten Fälle lassen deshalb noch immer als Beweise des localen Charakters der Nordlichter viel zu wünschen übrig, mit Ausnahme [illegible]

(Nr. 23, 27 und 32), welche aber noch immer einigen Zweifel bestehen lassen. Der von mir angegriffene Satz darf also, nach meiner Ansicht, in seiner Allgemeinheit unbewiesen genannt werden.

Ich sehe mit Vergnügen, dass Herr Tromholt selbst (pag. 351 seiner Replik) „etwas vorsichtiger in der Benutzung der Aussagen und Ausdrücke verschiedener Beobachter" sein will „als damals in der Bearbeitung der ersten Serie". Ganz unzulässlich nenne ich aber seinen darauffolgenden Satz „Nur durch fortgesetzte Beobachtungen — nicht durch Kritiken — wird diese Frage" (nach der Lage des Nordlichtes) „gelöst werden können". Beobachtungen ohne Discussion nutzen nichts. Discussion aber ist Kritik. Soll etwa allein die Discussion des Herrn Tromholt richtig sein? Er selbst wird dies wohl nicht behaupten. — Was mich betrifft, ich werde mich nicht abhalten lassen, mit Ernst die Wahrheit zu suchen, auch aus den vielen von Herrn Tromholt so energisch angeregten Beobachtungen, die ich, wie früher, hochschätze. Es ist mein Wunsch, dass unsere beiderseitige Arbeit zu demselben Ziele führe — zur Wahrheit.

Gröningen (Holland), 18. October 1882.

H. J. H. Groneman.

(Mondregenbogen.) Sonntag den 26. November 1882, Früh 6¼ Uhr ereignete sich ein eigenthümliches Phänomen über Prossnitz. Am W-Himmel stand eine dunkelblaugraue compacte Wolkenmasse, die sich gegen S und N ausdehnte; der Mond gegen W sich neigend, schien durch einige lichte hin und wieder durchbrochene Wolkenschleier, der E war im Morgengrauen begriffen, da mit einem Male ging ein schwacher Regen über die Stadt, der E erhielt eine eigenthümliche lichte Helle, worauf ein grosser prachtvoller Halbkreisregenbogen sichtbar wurde.

Der Mond beschien diese merkwürdige Erscheinung.

Als der Regenbogen allmählich verschwand, war wieder der E in sein früheres Morgengrau gehüllt und blieb es auch später beim vollen Tagesanbruch.

Auch der ganze Horizont blieb später eine undurchdringliche zum Regen geneigte Wolkenschichte.

Prossnitz, 27. November 1882. Anton Hudeček,
k. k. Telegraphenamtsleiter.

Literaturbericht.

(Ueber die Bewegungen der Luft an der Erdoberfläche; von A. Oberbeck. Wiedemann's Annalen d. Phys. u. Ch. N. J. B. 17. p. 126—148. 1882.) Von den Bewegungsgleichungen einer incompressiblen Flüssigkeit ausgehend, sucht der Verfasser allgemeine Sätze über die Winde in einem Cyklonengebiet zu gewinnen. Er unterscheidet zwei Theile des Gebietes, wovon der eine nur horizontale Bewegungen, der andere den aufsteigenden Luftstrom enthält. Die ganze Grundfläche wird als eben angenommen und der Reibungswiderstand der Wind-

geschwindigkeit proportional gesetzt. Es ergeben sich zunächst aus den Differentialgleichungen einige Sätze über die Abweichung der Windrichtung vom Gradienten in stationären und veränderlichen Systemen, Schlüsse, zu welchen theilweise Guldberg und Mohn auf ähnlichem Wege und Sprung auf andere Art gelangt sind. Das Werk der norwegischen Autoren sucht der Verfasser nach zwei Richtungen hin zu ergänzen, indem er erstens im allgemeinen Theile sich nicht auf geradlinige und kreisförmige Isobaren beschränkt und zweitens da, wo er kreisförmige stationäre Druckcurven annimmt, die Continuität an der Grenze des inneren und äusseren Gebietes vollständig durchführen will. Doch ist die Stetigkeit der Windrichtung nur als erreicht anzusehen, wenn man die Rechnung für das äussere Gebiet auf eine unendlich dünne Schicht an der Erdoberfläche anwenden will; in diesem Gebiet soll nämlich die verticale Windcomponente w Null sein, im inneren jedoch $w = cz$, worin c eine Constante, z den Abstand vom Boden bezeichnet. Es müssten sonach an der Grenze beider Räume die Bahnen der Lufttheilchen in endlicher Höhe geknickt sein. Die Rechnung für den inneren Theil der Cyklone beschränkt der Verfasser auf den Fall, dass eine gewisse Beziehung zwischen der Constanten des aufsteigenden Luftstromes c und dem Reibungscoëfficienten k erfüllt ist; nur wenn $k > c$, gelangt man zu einem der Erfahrung nicht widersprechenden Resultate. Ebenso ist der Calcul unzulässig für ein gipfelförmiges Luftdruckmaximum; man darf das Vorzeichen von c in solchem Falle nicht umkehren, doch kann man es thun für ein ringförmiges Maximum. Darin sieht Herr Oberbeck eine Bestätigung der Annahme von Ferrel, dass eine Anticyklone stets von einem Ringe ausgeht, scheinbare Gipfel aber durch Zusammenlegung mehrerer Ringe entstehen. — (Man muss sich jedoch, ehe man dieser Ansicht zustimmt, die Annahmen gegenwärtig halten, unter welchen die Rechnung geführt worden ist. Will man auch von meteorologischen Erfahrungen absehen, so wird man wohl einen Maximumgipfel mit einem Cyklonenring für mechanisch ebenso möglich halten, wie einen Minimumtrichter mit einem Anticyklonengürtel.)

(Helmholtz: Ueber ein Theorem, geometrisch ähnliche Bewegungen flüssiger Körper betreffend, nebst Anwendung auf das Problem, Luftballons zu lenken. — Monatsber. d. k. Akad. Berlin 1873 und Wissensch. Abhandl., Leipzig 1882, pag. 158 u. ff.)

An das voranstehende Referat anknüpfend, erlauben wir uns auf eine Arbeit von Helmholtz hinzuweisen, welche schon vor zehn Jahren erschienen und nicht mit besonderer Beziehung auf meteorologische Fragen verfasst worden ist. Man wird aus dem folgenden Auszug entnehmen, wie wichtig diese Abhandlung ist für die Beurtheilung der bisher vorliegenden Versuche, auf Grund der Bewegungsgleichungen einer Flüssigkeit Probleme der Meteorologie zu behandeln.

„Die Bewegungsgesetze der tropfbaren und gasigen Flüssigkeiten sind hinreichend gut bekannt in Form von Differentialgleichungen, welche nicht blos den Einfluss aus der Ferne wirkender äusserer Kräfte, so wie den des Druckes der Flüssigkeit, sondern auch den Einfluss der Reibung berücksichtigen. . . . Es liegt in der That, so weit ich sehe, zur Zeit kein Grund vor, die hydrodynamischen Gleichungen nicht für den genauen Ausdruck der wirklich die Bewegungen der

Flüssigkeiten regierenden Gesetze zu halten. — Leider sind wir nur für verhältnissmässig wenige und besonders einfache Fälle im Stande aus diesen Differentialgleichungen die entsprechenden, den Bedingungen des gegebenen besonderen Falles angepassten Integrale herzuleiten. . . . So sind wir, wo wir es praktisch mit Flüssigkeitsbewegungen zu thun haben, fast ganz auf herumtastende Versuche angewiesen und können oft nur Weniges und dies nur in unsicherer Weise über den Erfolg neuer Modificationen unserer hydraulischen Maschinenleitungen oder Fortbewegungsapparate aus der Theorie voraussagen."

„Bei dieser Lage der Sache wollte ich auf eine Verwendung der hydrodynamischen Gleichungen aufmerksam machen, welche erlaubt, Beobachtungsresultate, die an einer Flüssigkeit und an Apparaten von gewisser Grösse und Geschwindigkeit gewonnen worden sind, zu übertragen auf eine geometrisch ähnliche Masse einer anderen Flüssigkeit und Apparate von anderer Grösse und anderer Bewegungsgeschwindigkeit."

„Ich bezeichne zu dem Ende mit u, v, w die Componenten der Geschwindigkeit der ersten Flüssigkeit, genommen nach den Richtungen der rechtwinkeligen Coordinaten x, y, z, mit t die Zeit, mit p den Druck, mit ε die Dichtigkeit, mit k deren Reibungsconstante. Dann sind die Bewegungsgleichungen in Euler'scher Form, mit Einführung der Reibungskräfte nach Stokes, falls keine äusseren Kräfte auf die Flüssigkeit wirken, von folgender Form:

$$-\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{d(u\varepsilon)}{dx} + \frac{d(v\varepsilon)}{dy} + \frac{d(w\varepsilon)}{dz} \qquad (1)$$

$$\left.\begin{aligned} -\frac{1}{\varepsilon}\frac{dp}{dx} = \frac{du}{dt} + u\frac{du}{dx} + v\frac{du}{dy} + w\frac{du}{dz} - k\left(\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2}\right) \\ - \frac{k}{3}\frac{d}{dx}\left(\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right) \end{aligned}\right\} (1a)$$

Dazu kommen noch die zwei Gleichungen, welche aus der letzteren durch Vertauschung von x und u beziehlich mit y und v oder mit z und w entstehen.

Wenn nun für eine andere Flüssigkeit die Geschwindigkeiten mit U, V, W, der Druck mit P, die Coordinaten mit X, Y, Z, die Zeit mit T, die Dichtigkeit mit E, die Reibungsconstante mit K bezeichnet wird, mit q, r, n dagegen drei Constanten und wir setzen:

$$K = qk \quad (2) \qquad E = r\varepsilon \quad (2a)$$

$$U = nu, \quad V = nv, \quad W = nw; \quad X = \frac{q}{n}x \quad Y = \frac{q}{n}y \quad Z = \frac{q}{n}z;$$

$$P = n^2rp + Const., \quad T = \frac{q}{n^2}t,$$

so erfüllen auch diese mit grossen Buchstaben bezeichneten Grössen die obigen Differentialgleichungen. . . . Von den Constanten q, r, n sind zwei durch die

Gleichungen (2) und ($2a$) aus der Natur der Flüssigkeit bestimmt, die dritte n aber ist willkürlich, soweit die bis hieher berücksichtigten Bedingungen in Betracht kommen. . . . Ist die Flüssigkeit compressibel, so können wir setzen

$$p = a^2 \varepsilon - c \quad (3), \qquad P = A^2 E - C \quad (3a)$$

worin c und C dem Drucke hinzuzufügende Constanten bedeuten. Für Gase sind c und C gleich Null zu setzen. . . . .

„Durch die oben angegebenen Werthe für P und E ist die Gleichung ($3a$) nur erfüllbar, wenn $A^2 = a^2 n^2$. Dadurch wäre also auch die dritte Constante n fest bestimmt. Die Grössen a und A sind hier die Schallgeschwindigkeiten in den betreffenden Flüssigkeiten. . . . .

„Im Allgemeinen sind die drei Constanten n, q, r für compressible und für schwere tropfbare Flüssigkeiten mit freier Oberfläche bei vollständig genauer Uebertragung der Bewegung durch die Natur der beiden Flüssigkeiten bestimmt. Nur für compressible Flüssigkeiten ohne freie Oberfläche bleibt eine Constante willkürlich.

„Nun gibt es aber eine grosse Reihe von Fällen, wo die Zusammendrückbarkeit nicht blos bei tropfbaren, sondern auch bei gasigen Flüssigkeiten nur einen verschwindend kleinen Einfluss hat. Lässt man die Constante n kleiner werden, während q und r unverändert bleiben, so heisst dies, dass in der zweiten Flüssigkeit die Schallgeschwindigkeit proportional mit n abnimmt, ebenso die Geschwindigkeiten der materiellen bewegten Theile, während die Lineardimensionen dem n umgekehrt proportional zunehmen. Abnahme der Schallgeschwindigkeit entspricht bei gleichbleibendem r, das heisst bei gleichbleibender Dichtigkeit der zweiten Flüssigkeit, einer vermehrten Compressibilität derselben. Bei vermehrter Compressibilität also bleiben sich die Bewegungen ähnlich, daraus folgt, dass, wenn wir das n verkleinern, während wir die Compressibilität der Flüssigkeit unverändert lassen, die Bewegungen derselben sich ändern und denen ähnlicher werden, welche im engeren Raume eine incompressiblere Flüssigkeit ausführen würde. Bei geringen Geschwindigkeiten also wird auch in weiten Räumen die Compressibilität ihren Einfluss verlieren; unter solchen Bedingungen werden sich auch Gase wie tropfbare incompressible Flüssigkeiten bewegen, wie das praktisch aus vielen Beispielen bekannt ist.

„Anderseits zeigt sich auch die Reibung weniger einflussreich bei Bewegungen von Flüssigkeiten in weiten Räumen. In der That macht sich auch bei den meisten praktischen Versuchen in ausgedehnten flüssigen Massen derjenige Widerstand überwiegend geltend, welche von den Beschleunigungen der Flüssigkeit herrührt und namentlich in Folge der Bildung von Trennungsflächen entsteht. Dessen Grösse wächst dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional, während der von der eigentlichen Reibung herrührende Widerstand, der der Geschwindigkeit einfach proportional wachsen sollte, nur bei Versuchen in ganz engen Röhren und Gefässen rein heraustritt.

„Sieht man von der Reibung ab, das heisst, setzt man in den obigen Gleichungen $k = K = 0$, so wird auch die Constante q frei verfügbar, und man kann Dimensionen und Geschwindigkeiten in beliebigem Verhältnisse ändern."

Aus solchen allgemeinen Betrachtungen wird noch ein Satz über den Zusammenhang zwischen Länge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wasserwellen unmittelbar abgeleitet; dann geht der berühmte Verfasser zu der im Titel genannten speciellen Anwendung über; den auf die geistvolle Behandlung des Ballonproblems neugierigen Leser müssen wir auf die Quelle verweisen. Da die Abhandlungen von Helmholtz seit dem vorigen Jahre gesammelt vorliegen und leicht zu erhalten sind, so könnte auch der vorliegende Auszug überflüssig erscheinen. Wir erinnern uns aber nicht, diese Arbeit in einer der mechanisch-meteorologischen Untersuchungen citirt gefunden zu haben; bei ihrem offenkundigen Zusammenhang mit derartigen Forschungen müsste sie (so meinen wir) manche nützliche Anregung bieten.

Jahresversammlung der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, am 3. Februar 1883.

In Verhinderung des Präsidenten, Herrn Hofrathes Ritter v. Lorenz übernahm Vicepräsident, Herr Professor Dr. F. Simony, den Vorsitz.

Der Secretär, Herr Director Dr. Julius Hann, legte den nachfolgenden Ausweis über den Stand der Mitglieder am 1. Jänner 1883 vor.

Stand der Mitglieder am 1. Jänner 1883.

	Stand am 21. Jänner 1882	Zuwachs	Abgang durch Tod	Abgang durch Austritt	Abgang im Ganzen	Stand am 1. Jänner 1883
Ehrenmitglieder	15	—	1	—	1	14
Stiftende Mitglieder	15	1	—	—	—	16
Ordentliche Mitglieder a auf Lebenszeit	18	—	—	—	—	18
Ordentliche Mitglieder b mit Jahresbeitrag	260	11	8	12	20	251
Ordentliche Mitglieder c befreit	9	1	—	—	—	10
Summe	317	13	9	12	21	309

Derselbe erwähnte dann der schmerzlichen Verluste, welche die Gesellschaft im abgelaufenen Jahre durch den Tod mehrerer Mitglieder erlitten hat. Von den Ehrenmitgliedern der Gesellschaft ist gestorben: Director E. Plantamour in Genf, von den ordentlichen Mitgliedern: Prof. Dr. F. Breunig, Prof. Dr. A. Duchek, Prof. Dr. E. Reitlinger in Wien, Director Strasser in Kremsmünster, Dr. Th. Filiczky in Oedenburg, Dr. A. Lindner in St. Johann, Pfarrer Cyrill Weiss in Böhm. Grillowitz und Capitän F. Witte in Singapore.

Ueber Aufforderung des Herrn Vicepräsidenten ehrte die Versammlung das Andenken dieser Mitglieder durch Erheben von den Sitzen.

Hierauf las der Cassier und Rechnungsführer der Gesellschaft, Herr Carl Friedrich Häcker, folgenden Cassabericht vor:

1. Vermögensgebarung der österr. Gesellschaft für Meteorologie pro 1882.

Einnahmen im Jahre 1882.

1.	An Cassavortrag mit 1. Jänner 1882		fl. 784.27½
2.	„ Subvention des k. k. Ackerbauministeriums	fl. 200.—	
3.	„ „ „ „ Reichskriegsministeriums, Marine-Section	„ 200.—	
4.	„ „ „ „ Unterrichtsministeriums	„ 200.—	
5.	„ rückständigen Mitgliederbeiträgen vom Jahre 1881	„ 28.40	
6.	„ Mitgliederbeiträgen für das Jahr 1882	„ 1019.22	
7.	„ „ Vorauszahlungen für das Jahr 1883	„ 85.89	
8.	„ Absatz der Zeitschrift im Wege des Buchhandels und der k. k. Zeitungsexpedition	„ 562.—	
9.	„ Verkauf von älteren Jahrgängen der Zeitschrift	„ 328.07	
10.	„ Zinsen vom Vermögen der Gesellschaft	„ 316.53	
11.	„ Taxen für Diplome	„ 3.—	
12.	„ Portovergütungen für die Expedition der Zeitschrift	„ 82.56	„ 3025.67
			fl. 3809.94½

Ausgaben im Jahre 1882.

1.	Für Druckkosten der Zeitschrift XVI. Jahrgang, 4. Quartal	fl. 453.78	
2.	„ „ „ „ XVII. „ 1., 2., 3. Quartal.	„ 1372.97	
3.	„ Subvention an die Section Eisenkappel des österreichischen Touristenclubs für eine Telephonleitung auf den Obir-gipfel	„ 400.—	
4.	„ Anschaffung von 3 „Sunshine-recorder"	„ 300.—	
5.	„ Herstellung eines Index der Zeitschrift (erste Rate)	„ 320.—	
6.	„ Lithographien und diverse andere Drucksorten	„ 109.55	
7.	„ Buchbinderarbeiten	„ 25.65	
8.	„ Benützung des Sitzungssaales	„ 9.07	
9.	„ Schreibmaterialien	„ 1.50	
10.	„ Neujahrgelder, Remunerationen und Entlohnungen	„ 252.16	
11.	„ Stempel, Porti, Adressschleifen, Nachnahmekarten	„ 229.34	
12.	„ Einkommensteuer pro 1882	„ 12.94	fl. 3486.96
13.	„ Cassarest am 31. December 1882		„ 322.98½
			fl. 3809.94½

2. Vermögensstand am 31. December 1882.

1.	11 St. Südbahnprioritäten zum Course à fl. 134.— v. 31. Dec. 1882	fl. 1474.—	
2.	1200 fl. Silberrente „ „ „ „ 77.— „ „ „ „	„ 924.—	
3.	4000 fl. Papierrente „ „ „ „ 76.30 „ „ „ „	„ 3052.—	
4.	500 fl. Staatsloos vom Jahre 1860, Serie 12597, Nr. 15, zum Course à fl. 130.— vom 31. December 1882	„ 650.—	fl. 6100.—
5.	Baarer Cassabestand am 31. December 1882		fl. 322.98½
			fl. 6422.98½

Im Namen des Ausschusses begründete Director Hann die Einstellung der Ausgabsposten 3—5 (Ausgabspost 3 bereits von der Generalversammlung am 29. Jänner 1881 bewilligt), womit sich die Generalversammlung vollkommen einverstanden erklärt.

Die Revision der Jahresrechnungen pro 1881 und 1882 wurde von dem Herrn Präsidenten und dem Herrn k. k. Major v. Sterneck vorgenommen und die Rechnung richtig befunden, worauf von der Versammluug dem Herrn Cassier das Absolutorium ertheilt wurde. Für das nächste Vereinsjahr wird gleichfalls die Revision von dem Vereinspräsidenten und Major v. Sterneck vorgenommen werden.

Nachdem über Ersuchen des Vorsitzenden Herr Director **Hann** den Antrag des Ausschusses, an Stelle des verstorbenen Ehrenmitgliedes **Plantamour** den Chef des Signal Service in Washington, Brigadegeneral W. B. **Hazen** zum Ehrenmitgliede zu ernennen, begründet und die Verdienste desselben auch um die Förderung der wissenschaftlichen Meteorologie in kurzen Zügen der Versammlung dargelegt hatte, wurde derselbe **einstimmig** zum Ehrenmitgliede gewählt.

An die durch die Berufung des Herrn Directors F. **Osnaghi** nach Triest erledigte Stelle eines zweiten Secretärs wurde vom Ausschusse Herr Dr. St. **Kostlivy** vorgeschlagen und einstimmig von der Versammlung acceptirt.

Hierauf legte Herr Director Dr. **Hann** der Versammlung einige neuere meteorologische Publicationen vor, Herr Prof. Dr. **Breitenlohner** sprach über ein neues Hygrometer und das neue **Kappeller**'sche Max.—Min.-Thermometer bei gleichzeitiger Vorweisung der Instrumente, zum Schlusse referirte Herr Assistent F. **Wafeka** über die Resultate der Wettersignalisirung im Jahre 1882.

Der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie sind als ordentliche Mitglieder beigetreten noch für das Vorjahr:

Herr **Danckelmann** A. von, Dr., derzeit zu Viti am Congo in Africa.
„ **Gehlich** Carl, k. preuss. Feldmesser und Culturingenieur zu Ratibor.
„ **Hegyfoky** Jacob, Cooperator zu Kunszentmártin bei Budapest.
„ **Hensolt** L., Lehrer für Naturwissenschaft zu Popelau in Preuss. Schlesien.
„ **Kothe** Carl Gustav, Dr., Arzt und Director vom Alexisbad am Harz.
„ **Lingg** Ferdinand, k. bayerischer Geniehauptmann a. D. und I. Assistent an der meteorologischen Centralstation in München.
„ **Waldo** Frank, derzeit in Hamburg.

Im Jahre 1883:

Die Bibliothek der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.
Herr **Herzig** August, Dr., Brunnenarzt zu Marienbad.
„ **Lugli** Aurelio, Assistent am Ufficio centrale meteorologico zu Rom.
„ **Michaelis** Isidor, Pfarrer der evangelischen Gemeinde zu Güns.
„ **Pšenička** Josef, Professor an der böhm. Oberrealschule zu Karolinenthal bei Prag.
„ **Riedel** Josef, Civilingenieur in Wien.
„ **Schmatzberger** Michael, Lehrer zu Schwarzau im Gebirge.

Die Entstehung der Cyklonen.[1])

Von Dr. P. Andries.

III.

In meinem ersten Artikel über die Entstehung der Cyklonen hatte ich den einen der beiden erzeugten Wirbel hauptsächlich auf die anticyklonale Drehung der Anticyklonen bezogen. Weitere Studien über die Entstehung der Wirbel führten mich jedoch zu einer, wie mir scheint, besseren Lösung des Problems der Luftdruckmaxima, die aber die früher gegebene Erklärung für die anticyklonale Drehung unhaltbar und überflüssig erscheinen lässt.

Indem ich nach wie vor an dem Satze festhalte, dass die atmosphärischen Wirbel in der Höhe entstehen und sich von dort nach unten fortpflanzen, nehme ich an, dass durch einen oberen Strom ein Wirbel entstanden sei[2]) und sich mit der Geschwindigkeit dieses Stromes fortpflanze, d. h. dass der Wirbel gewissermaassen mechanisch mit dem Strom fortgeführt werde. Ist der Wirbel einmal entstanden, so muss er dem Strome folgen, indem er sich fortwährend neu bildet. Der Wirbel bewegt sich also im Allgemeinen mit der Geschwindigkeit des oberen Stromes, in dem er entstanden ist, in horizontaler Richtung fort, gleichzeitig pflanzt er sich aber nach Art aller Wirbel nach unten hin weiter und dieser untere Theil, der in unseren Breiten bis nahe an die Erdoberfläche reicht, schreitet ebenfalls gleichmässig mit der oberen Strömung fort.[3])

Ein eingehenderes Studium der Luftfahrten führt zu der Ueberzeugung, dass gerade in den mittleren Schichten der Atmosphäre und besonders zur kälteren Jahreszeit die grösste Verschiedenheit in Bezug auf Spannung, Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt, Richtung und Stärke des Windes herrscht. Deshalb sagt auch Fitz Roy in seinem *Weather book, London 1863, pag. 224: Beds of moisture (clouds or fogs) lie at various heights, not exceeding about two miles, however, and currents of wind set, in different directions simultaneously.* Ferner auf der-

[1]) Wie schon bei anderer Gelegenheit hervorgehoben wurde, möge auch hier bemerkt werden, dass die Redaction durch die Aufnahme eines Artikels nicht zugleich eine Vertretung der in demselben enthaltenen Ansichten übernimmt. D. Red.

[2]) Auf die Art und Weise dieser Entstehung werde ich später zurückkommen.

[3]) Bei der grossen Bedeutung, die hier den oberen Luftströmen zugeschrieben wird, mag es nicht überflüssig sein, etwas näher auf dieselben einzugehen. Indem ich dieserhalb auf die Werke Arago's und die *Aeronautic Voyages* (eine Uebersetzung des betreffenden Capitels aus Arago) in dem *Annual Report of the Smithsonian Instit.* für das Jahr 1863, pag. 331—349 und den in demselben Bande enthaltenen *account of balloon ascensions by J. Glaisher pag. 349—351* verweise, will ich einige Angaben aus dem letzteren Berichte hier anführen.

Bei der Ballonfahrt vom 29. September 1863 wurden in der Höhe von 8000′ bis 13500′ warme Luftströmungen angetroffen. Beim Herabsteigen wurde ein warmer Strom passirt, der sich

selben Seite: *Mr. Rush ascended in a calm at London, was carried nearly sixty miles in an hour, horizontally (on reaching an upper current) and landed again in a calm near Lewes!*

Mr. Coxwell lately made a long and rapid run at a moderate elevation, with officers from Winchester in a very short time.

Dabei muss wohl berücksichtigt werden, dass die meisten Luftfahrten bei gutem Wetter und in der wärmeren Jahreszeit gemacht wurden und wir können mit Grund annehmen, dass im Winter und bei unruhigem Wetter gewiss noch viel auffallendere Erscheinungen beobachtet würden.

Es scheint mir daher, dass man der Atmosphäre in den mittleren Schichten eine viel gleichmässigere und regelmässigere Abnahme der Temperatur, Feuchtigkeit etc. zuschreibt, als in Wirklichkeit stattfindet. Dieser Ansicht ist auch John Herschel. Er weist darauf in seiner noch heute lesenswerthen *Meteorology 2. Edition, Edinburgh 1862, pag. 26* mit den Worten hin: *Meteorologists in general we apprehend, are hardly aware how completely the law of decrease (of*

---

von 14000' bis 9000' erstreckte. Während in der Höhe von 8000' die Feuchtigkeit auf 58% sank, trotz dichter Wolken unter und über dem Ballon, betrug dieselbe bei 9000' 71% und dann wurde die Luft plötzlich trocken. Bei der Ballonfahrt am 12. Jänner herrschte am Boden SE-Wind. In der Höhe von 1300' gelangte der Ballon in eine starke SW-Strömung, die sich bis zu 4000' erstreckte, wo der Wind aus S kam. In 8000' Höhe änderte sich die Windrichtung nach SSW und hierauf nach SSE. Diese Fahrt ist die einzige, die mitten im Winter gemacht wurde und insoferne sehr interessant, als sie zeigt, wie verschieden die Luftströmungen im Winter in der Höhe sein können. Bei einer am 6. April stattgefundenen Luftfahrt erreichte der in Woolwich aufgestiegene Ballon in Kent wieder den Boden. *Its course was most remarkable, having passed over the Thames into Essex. The balloon, unknown to the aeronauts, must have repassed the river and moved in a directly opposite direction, and so continued till it approached the earth, when it again moved in the same direction as at first. The ascent is remarkable for the small decrease in temperature with increase of elevation. The air, at the period of starting, was 45½°, and did not decline at all till after reaching 300 feet, after which it decreased gradually to 33° at 1300. A warm current was then entered, and the temperature increased till 7500 feet was attained, when 40° were attained, being the same as had been experienced at 1500 feet. It then decreased to 34° at 8800 feet, and then increased slowly to 37° at 11.000 feet, a temperature which had been experienced at the heights of 8500, 6500 and 3000 feet in ascending.*

Ferner sagt Glaisher, dass zuweilen direct entgegengesetzte Strömungen in verschiedenen Höhen bei derselben Fahrt angetroffen wurden; dass er am 26. Juli 1863 in 9000' Höhe ein Sausen und Heulen des Windes wahrnahm, was keineswegs durch das Seilwerk des Ballons, sondern durch zwei sich bekämpfende Ströme hervorgerufen wurde und dass er beim Herabsteigen eine Regenschicht passirte, und dann unterhalb dieser einen Schneesturm, dessen Flocken gänzlich aus Eisnadeln und Schneekrystallen gebildet waren

Im Juli 1862 betrug die Temperatur beim Beginn des Aufsteigens 59° F., in 1000' Höhe 45°, in 10.000' 26°, in 13.000' 26°, in 15.500' 31°, in 19.500' 42°, in 26.000' 16°. Beim Herabsteigen betrug sie 37·8° in 10·000', während beim Aufsteigen in derselben Höhe blos 26° beobachtet wurden.

Auch ein anderer Fall ist sehr interessant vom meteorologischen Standpunkte aus, indem am 13. Juni gegen Abend in der ganzen Luftschicht zwischen dem Erdboden und 1800' Höhe kaum irgend eine Temperaturabnahme bemerkt wurde. *This fact of no change in the temperature of the air at the time of sunset was very remarkable, for it indicated that, if such be a law, the law of decrease of temperature with increase of elevation may be reversed at night for some distance from the earth*

Dagegen wurde bei einer anderen Fahrt am 31. August 1863 schon in der untersten Schicht von 200' eine abnorm rasche Abnahme der Temperatur von 8° F. beobachtet. Ich führe noch die berühmte und interessante Luftfahrt von Barral und Bixio an, die am 27. Juli 1850 stattfand. Bei derselben fanden diese Beobachter in einer Höhe von circa 6000^m eine Temperatur von —9° C., die aber beim weiteren Steigen um 600^m auf —39·7° C. sank. Man bedenke, dass man mitten im Hochsommer in einer Höhe von 6000 - 7000^m eine Temperatur von — 39·7° C. fand. (Hinsichtlich der grossen Zuverlässigkeit dieser Beobachtung sehe man das Originalwerk nach.)

temperature) is subversive of the received notion of a diminution of pressure in geometric progression upwards from the sea level. (Im Original gesperrt gedruckt.)

Er hebt noch auf pag. 27 und 28 die häufig vorkommende unregelmässige Abnahme der Temperatur mit Rücksicht auf barometrische Höhenmessungen ganz besonders hervor und aus einer Stelle (pag. 245—246) geht hervor, wie scharf einzelne Luftschichten von einander getrennt sind.[1]) Es verhält sich mit diesen Luftströmen ganz ähnlich wie mit den Meeresströmungen. Es ist noch keineswegs gelungen, eine befriedigende Erklärung dieser Strömungen zu geben und kann auch nicht gelingen, so lange man nicht die Unterströmungen genau kennt, die in den Meeren vorkommen. Man hat unter anderen die herrschende Windrichtung als Erklärungsgrund herangezogen; aber man sieht leicht ein, dass dieser Grund in vielen Fällen nicht ausreicht, da z. B. manche Strömungen sich gegen diese herrschenden Winde bewegen. Ferner ist die scharfe Trennungsfläche zwischen warmen und kalten Meeresströmen (Siehe Maury, *Sailing Directions*) immerhin auffallend, da man glauben sollte, es müsse eher ein ganz allmählicher Uebergang stattfinden als ein plötzlicher. Kurzum, es gibt in Betreff der Meeresströmungen eine ganze Reihe solcher auffallender Erscheinungen und ganz ähnliche bis jetzt nicht vollständig erklärte Erscheinungen beobachten wir bei den Luftströmungen. In grösseren Höhen des Luftmeeres dagegen, von circa 6000" an, besteht, wie ebenfalls durch Luftfahrten nachgewiesen wurde, eine regelmässige und ununterbrochene Strömung von W nach E und nahezu parallel mit den Breitenkreisen. So sagt Green, der 426mal die höheren Luftregionen mit seinem Ballon erreichte, dass er immer eine westliche Strömung fand, wofern er nur hoch genug stieg, sowie dass er in den mittleren Schichten gewöhnlich auf mehrere Strömungen stiess. Man könnte nun fragen, woher die steilen Gradienten kommen, die doch nothwendig vorhanden sein müssen um solche schnell fliessende Ströme zu erzeugen.

Indem ich auf diese Frage später ausführlich zurückkomme, bemerke ich hier nur, dass im Winter, wo gerade die kräftigsten Ströme auftreten, in Russland und in Sibirien sehr häufig und andauernd eine Temperatur von 30 bis 40° C. unter Null herrscht, während schon in der Nordsee und Grossbritannien zu gleicher Zeit die Temperatur der Luft etwa +10° C. beträgt. Solche grosse und oft plötzlich auftretende Temperaturdifferenzen bedingen ein starkes Gefälle nach E und damit kräftige Strömungen in dieser Richtung. Betrachtet man z. B. die Bahnen der barometrischen Minima, die in den monatlichen Uebersichten der Witterung von der deutschen Seewarte so sorgfältig zusammengestellt sind, in den Wintermonaten, so sieht man diese Bahnen dutzendweise vom Meere her quer über Norwegen nach dem Inneren Russlands verlaufen (Beispiele die beiden Novembermonate 1880 und 1881) und dort eine ostsüdöstliche Richtung einschlagen. Man gewinnt unwillkürlich den Eindruck, als suchten die Cyklonen mit Vorliebe das kalte Russland und Sibirien auf. Viel weniger gilt dies aber für die 3 Sommermonate. Dann nehmen die Bahnen eine nordöstliche bis nördliche

[1]) *Along the west coast of Africa the air is frequently loaded with drifted dust, which covers the decks of ships far out of sight of land. Nay, even on the peak of Teneriffe, up to the height of 1070 feet, Mr. P. Smith relates that the air during his sejourn on the mountain was very frequently rendered hazy by floating dust, of which there were often several strata, separated by perfectly clear intervals which could be distinctly traced as projected on the distant mountain heights of Palma, far above the uniform cloud-level and of such density as totally to obscure the sun previous to his de[illegible] below the cloud level.*

Richtung an. Wenn aber, wie hier angenommen wird, die Cyklonen mit den oberen Luftströmen im engsten Zusammenhange stehen, so wird obige Erscheinung wohl erklärlich; denn wenn die Minima diesen Strömen folgen, so müssen sie sich auch dahin bewegen, wohin diese ihren Lauf nehmen, d. h. nach Russland und Sibirien. So scheinen ferner die zahlreichen Minima, die in der Nähe Islands und in der Davisstrasse auftreten, in engem Zusammenhange mit dem Kältegebiete in Grönland zu stehen.

Nach diesen einleitenden Worten kann ich nicht umhin, hier auf die grosse Bedeutung der aufsaugenden Wirkung der Cyklonen zurückzukommen. Ich kann auf dieselbe nicht genug Gewicht legen. Diese Wirkung folgt auch unmittelbar aus den Gesetzen der Mechanik. In einem Wasserwirbel bilden die einzelnen Spiralen sozusagen eine geschlossene konische Fläche. Infolge der durch die schnelle Rotation hervorgerufenen Centrifugalkraft hält diese Fläche dem Seitendruck des den Wirbel umgebenden ruhigen Wassers das Gleichgewicht. Wäre dies nicht der Fall, so müsste dieser Seitendruck die Wände des Wirbels durchbrechen und die Wirbelbewegung hörte plötzlich auf. Aber es findet nicht allein Gleichgewicht statt, sondern die Centrifugalkraft übertrifft noch an Kraft diesen Seitendruck. Denn die Oberfläche eines jeden Wirbels senkt sich und zwar umsomehr, je intensiver die Wirbelbewegung ist. Daraus folgt nun sofort, da das Wasser nicht comprimirbar ist, dass die Oberfläche des ruhigen Wassers sich heben muss. Dadurch entsteht aber in letzterem in allen Niveauschichten, also auch am Boden ein grösserer Druck als in den entsprechenden Niveauschichten im Inneren des Wirbels. Dieser Druck kann sich dem Wirbel gegenüber nur von unten nach oben geltend machen, da, wie schon erwähnt, die Wände desselben gewissermaassen geschlossen sind. Als Folge dieses Ueberdruckes sehen wir denn auch immer ein lebhaftes Aufsteigen im Inneren des Wirbels eintreten.[1])

Dieses Aufsteigen stellt die lebendige Kraft dar, die die Hand durch Bewegen des Brettchens bei der Erzeugung des Wirbels leistete, abgesehen von dem Verluste durch Reibung, der sich in Wärme umsetzt. Ganz ähnlich verhält es sich nun mit den atmosphärischen Wirbeln. Hier stellt der obere Strom die Kraft der Hand dar und diese Kraftleistung findet ihre Compensation in der Wirbelbewegung und in dem Aufsteigen der Luft im Inneren des Wirbels.

Diese aufsaugende Wirkung lässt sich aber auch durch das Experiment sehr deutlich nachweisen. Ich habe schon in dem ersten Artikel bemerkt, mit welcher Schnelligkeit die specifisch schwereren Aschentheilchen in dem Inneren des Wasserwirbels in die Höhe stiegen. Auf der ganzen Bahnstrecke des Wirbels ist die Asche wie mit einem Besen weggekehrt.[2])

Ich gehe jetzt zu einigen Nutzanwendungen über und betrachte nacheinander die flachen rotirenden Windscheiben, die Luftdruckmaxima, das sogenannte Cl. Ley'sche Schema und die Anticyklonen mit kaltem Centrum.

Jene flachen Windscheiben treten fast bei allen Cyklonen auf. In dem ersten

---

[1]) Ganz dieselben Erscheinungen, die ich früher beschrieb, hat der k. k. Linienschiffs-Lieutenant d. R. Herr P. Hauser in Graz beobachtet, dabei ist er aber noch zu weiteren Formen und erweiterten Schlussfolgerungen gelangt, auf die ich zurückkommen werde.

[2]) Um hinsichtlich der aufsaugenden Kraft der Cyklonen ein Beispiel aus der Natur *anzuführen*, reproducire ich hier folgende Stelle aus Piddington's Horn-Book 5. Aufl., 1869:

Artikel wurde andeutungsweise die Vermuthung ausgesprochen, dass sie einen niedrigen Kegel mit grossem Durchmesser darstellten, der durch einen schwachen oberen Luftstrom hervorgerufen sei. Das Studium des später erschienenen *Report on the storm of Octob. 13—14, 1881, official No. 46,* sowie der Abhandlungen des Herrn van Bebber über bemerkenswerthe Stürme führte mich durch eine Bemerkung (*pag. 9, Report etc.*) über die Abnahme der Windstärke in relativ geringer Höhe über dem Boden zu einer besseren Erklärung, die mir wohl zulässig erscheint. Bei der Cyklone vom 13. October bemerkte man in einer Höhe von 1000 Fuss (in Hawes Junction, Schottland) kaum etwas von dem Sturme, während im Meeresniveau die Stärke 10 notirt wurde. Nach dem oben aufgestellten Satze der aufsaugenden Wirkung der Cyklonen müsste nun als unmittelbare Folge bei einer stillstehenden Cyklone ein Hinströmen der am Boden befindlichen Luft radial nach dem Centrum stattfinden. Da aber die rotirende Luftmasse der Cyklone der unten von allen Seiten einströmenden Luft nothwendig auch eine senkrecht zur radialen Richtung stehende Bewegung mittheilt, so setzen sich beide Bewegungen allmählich zusammen zu einer spiralförmigen (oder genauer, schraubenförmigen, da neben der horizontalen Bewegung in der Umgebung des Centrums eine aufsteigende stattfindet). Auch das Experiment zeigt sehr deutlich diese spiralförmige Bewegung am Boden, wo sich ein niedriger Kegel mit der Spitze nach oben bildet; diese Spitze geht dann allmählich in den eigentlichen Wirbel über, der also einen zweiten, mehr oder weniger spitzen Trichter bildet.[1]) Solche flache Scheiben oder besser gesagt, niedrige Kegel (mit der Spitze nach oben) dürfen aber nicht als ein zusammenhängendes Ganzes mit überall gleicher Rotationsgeschwindigkeit aufgefasst werden, sie setzen sich vielmehr zusammen aus schraubenförmig nach dem Centrum der Cyklone hinstrebenden Luftströmen, die an ihrem äusseren Umfange immer mehr Luft mit in die Bewegung ziehen, so dass schliesslich der Eindruck einer flachen rotirenden Scheibe entsteht. (Siehe Figur 1.)

Figur 1.



pag. 148: *The transport Maria Somes, with troops on board, ... running headlong into another hurricane, was dismasted and nearly foundering, and suffocated fourteen persons for want of air during the tempest! having all her hatches closed.*

Wenn auch diese 14 Personen nicht lediglich durch den Luftmangel als Folge der aufsaugenden Wirkung der Cyklone (die Luken waren geschlossen und die Luft im Inneren des Schiffes strömte durch die Oeffnungen des Decks in die Höhe) erstickten, so trug diese Wirkung doch jedenfalls wesentlich dazu bei.

[1]) Ich habe im Wasser diese Wirbel zu Hunderten erzeugt, die zum Theil eine auffallende Aehnlichkeit mit den Tornadowolken zeigen, wie z. B. eine solche in dem *Report of the Tornadoes of Mai 29 and 30, 1879 (No. 4), pag. 17, Diagram Nr. 4* abgebildet ist.

Die eigentliche Cyklone, deren unteres Ende sich oft ziemlich hoch über dem Boden befinden mag, wird dabei oft nur von verhältnissmässig kleinem Durchmesser sein, jedenfalls kann hier nicht von vielen Hundert Kilometern die Rede sein. Solche Dimensionen gelten nur für die dicht über dem Boden in Folge des Wirbels hervorgerufene schraubenförmige Bewegung der Luft um das Centrum dieses Wirbels. Diese Bewegung muss sich natürlich immer mehr ausbreiten und weiter entfernte Luftmengen mit in die Bewegung reissen. Diese stürmischen Winde, die wir an der Erdoberfläche beobachten, dürfen also durchaus nicht mit den eigentlichen Wirbelbewegungen verwechselt werden, die in der Höhe durch einen oberen Luftstrom hervorgerufen, sich bis in die Nähe des Erdbodens fortpflanzen und dann erst jene eben geschilderte spiralförmige Bewegung der unteren Luftmassen, die wir als Sturm bezeichnen, erzeugen. Diese unteren Luftmassen bilden also in der That eine scheinbar flache Scheibe, deren Mitte mit der Cyklone in Verbindung steht.[1])

Figur 2.

Diese Auffassung der Sache gibt nun auch sofort eine sehr einfache Erklärung für die Entstehung der barometrischen Maxima an die Hand. Zum besseren Verständnisse diene Figur 2. Die voll ausgezogenen Spiralen um C mögen die Bewegungen der Luft in der Cyklone am Boden darstellen, die gestrichelten die Bewegung der Luft im Maximum.

Erstere muss nun an gewissen Stellen, wie bei a, die anstossende Luft, die sie nicht mehr um das Centrum der Cyklone herumzuführen vermag, doch noch durch

[1] Zur Bestätigung des eben Gesagten führe ich einige Berichte an aus Piddington's Horn Book. Pag. 270 schildert Dr. Malcolmson eine Cyklone im Arabischen Meere: *During the height of the storm the rain fell in torrents, the lightning darted in awful vividness from the intensely dark masses of clouds that passed down, as if it were, on the troubled sea. In the zenith there was visibly an obscure circle of imperfect light of ten or twelve degrees.* Dieser Kreis stellt eben die untere trichterartige Mündung des Wirbels dar. Ferner heisst es auf derselben Seite: *A very remarkable fact is, that while all around the horizon was a thick dark bank of clouds, the sky above was so perfectly clear that the stars were seen and one star shone with such peculiar brilliancy above the head of the fore mast that is was remarked by every one on board.* Ferner heisst es in einem Bericht pag. 211 .... *in fact, we then observed all around us winds in all directions, without feeling the effect of any. The clouds at sea were moving to the North and those of the mountains to the South, while at the Zenith every thing was perfectly stationary.*

ihre aufsaugende Kraft in schwache Bewegung versetzen, die dann allmählich in eine anticyklonale übergeht. Es ist also zunächst die aufsaugende Kraft der Cyklone, die die spiralförmige Bewegung der dicht um sie herum befindlichen Luft erzeugt, während diese cyklonale Bewegung ebenso rund um die Cyklone in grösserem Abstande eine anticyklonale Bewegung, d. h. Luftdruckmaxima erzeugt. (In der Zeichnung ist nur an einer Stelle diese anticyklonale Bewegung angedeutet.)

Da die nach dem Centrum der Cyklone in spiralförmigen Bahnen hinstrebenden Luftmassen in Bezug auf Stärke und Geschwindigkeit nicht gleichartig sind, so werden auch die auf dem grossen Kreise um die Cyklone als Centrum auftretenden anticyklonalen Bewegungen nicht von gleicher Intensität sein. Dadurch scheiden sich mehrere Gebiete ab, wo die anticyklonale Bewegung kräftiger entwickelt ist. In diesen Gebieten findet in Folge dieser anticyklonalen Drehung eine absteigende Bewegung der Luft statt und diese bedingt eine Luftdruckzunahme, da durch diese absteigende Bewegung in gewisser Höhe ein Zuströmen der Luft eintreten muss.

Hieraus geht nun auch hervor, dass die jeweilige Lage eines ausgedehnten Barometermaximums abhängig ist von den vorherrschenden Bahnen der Minima. Sind diese Bahnen auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt, wie dies der Fall ist im Atlantischen Ocean zwischen Amerika und Europa, so tritt auch ein entsprechendes Gebiet constant hohen Luftdruckes auf, wie z. B. dasjenige über dem Sargasso-Meer. Die Verlagerung des atlantischen Druckmaximums von Madeira bis nach Centraleuropa im Winter 1879—80 ist also die Folge der Verschiebung der mittleren Bahnen der Minima weiter nach NE bis tief in das Innere Sibiriens, wie eine solche thatsächlich in jenem Winter stattfand. — Einen anderen Punkt, der mir einer näheren Betrachtung werth erscheint, bildet das Auftreten des Regens bei Cyklonen und Tornados. Die aufsaugende Kraft der Cyklonen bewirkt ein rasches und massenhaftes Aufsteigen der Bodenluft und damit eine starke Expansion derselben; dadurch wird dieselbe in kurzer Zeit ihrem Thaupunkte nahe gebracht und die Folge hievon ist die Bildung heftiger Niederschläge. Da ferner fortwährend neue Luft vom Boden in diesen Process hineingezogen wird, so muss auch auf der ganzen Bahnstrecke des Wirbels, je nach dem Grade der Feuchtigkeit der so hineingezogenen Luftmengen ein fortschreitendes Regengebiet auftreten. Ausserdem dürfte auch die Mischung kalter und warmer dampfhaltiger Luft einen kleinen Beitrag zur Regenmenge liefern. Zwar hat noch vor Kurzem Herr Pernter den Nachweis geführt, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen eine solche Mischung nicht im Stande sei, irgendwie bedeutende Regenmengen zu erzeugen. Wenn man aber berücksichtigt, welche kolossale Luftmengen von verschiedener Temperatur und Feuchtigkeit in Folge der Wirbelbewegung in sehr kurzer Zeit in Berührung kommen, so dürfte diese Entstehungsart des Regens doch nicht eine so unergiebige Quelle sein, wie man vielleicht anzunehmen geneigt ist. Jedenfalls hängen die grossen Regenmengen in Folge der Expansion als Hauptfactor und der Mischung kalter und warmer Luft aufs engste mit der Wirbelbewegung zusammen, da nur auf diesem Wege eine so rasche Expansion und Mischung möglich ist, um so gewaltige Niederschläge zu ermöglichen, wie wir sie thatsächlich beobachten. Ich stelle deshalb den Satz auf, dass alle Gewitterregen, alle Hagelfälle, überhaupt alle grösseren Niederschl[illegible] auf die in Folge von Wirbelbewegung hervorgerufene I[illegible]on

densation und Mischung kalter und warmer Luftmassen zurückzuführen sind.

Ich habe schon früher auf die Wirbelbewegung bei Gewittern und Hagelfällen hingewiesen und jüngst hat Dr. Assmann in Magdeburg dieselbe Erklärung für die Entstehung des Regens gegeben, obwohl er über die Ursache der Wirbelbewegung gänzlich von der hier vertretenen Anschauung abweicht. Man könnte die eben aufgestellte Ansicht über die Regen-, Schnee- und Hagelbildung als einen indirecten Beweis für die Nothwendigkeit der Wirbelbewegung der Luft betrachten; denn es ist bis jetzt keine Erscheinung bekannt, die eine so rasche Expansion, resp. Condensation ermöglicht als die Wirbelbewegung und da ferner die Thatsache der raschen Entstehung ungeheurer Niederschläge gar nicht zu bezweifeln ist, so müssen wir eine solche Bewegung für die Bildung heftiger Niederschläge statuiren.

Was ferner die Gewitter und Niederschläge betrifft, die man so häufig am äusseren Rande der Cyklonen, d. h. am Rande der flachen Windscheibe beobachtet, so erklärt sich diese Erscheinung durch die Annahme, dass die in Spiralen nach dem Inneren der Cyklone sich bewegenden Luftmassen an ihrem äusseren Rande durch Ansaugen eine Reihe von kleinen Wirbeln erzeugen, die Gewitterbildung und Niederschläge zur Folge haben.

Hinsichtlich der Cyklonen in den Tropen ist noch zu bemerken, dass dort die Wirbel wahrscheinlich mehr die Form eines abgestumpften Trichters haben, dessen verlängert gedachte Spitze unterhalb der Erdoberfläche zu liegen kommt. Aber auch hier wird die Luft rund um den eigentlichen Wirbel mehr oder weniger mit in die Bewegung gerissen werden. Zudem will es mir scheinen, als ob dort die Wirbel in geringerer Höhe entstehen als in Europa, wo gerade die flachen rotirenden Windscheiben am häufigsten auftreten. Die oben aufgestellte Theorie der Windscheiben erklärt auch nebenbei die Thatsache, dass bei unseren Cyklonen das windstille Centrum lange nicht in so scharf ausgeprägter Weise sich geltend macht, wie bei den tropischen Wirbeln. —

Ich komme jetzt auf das sogenannte Cl. Ley'sche Schema. Indem ich die Haupteigenschaften dieses Schema's und die daraus abzuleitenden Sätze als bekannt voraussetze,[1]) will ich diese Sätze vom Standpunkte meiner Auffassung der Cyklonen zu begründen suchen.

Dass die Windrichtung bei den Cyklonen in unseren Breiten in der untersten Schicht (der flachen Scheibe) zwischen 0—90° nach der Seite des niederen Druckes von der Isobare abweichen kann, ist bei unserer Auffassung sofort erklärlich; dass aber in grösseren Höhen, 500—3500^m, die Richtung des Windes den Isobaren der betreffenden Schicht annähernd parallel ist und in der Schicht von 3500—9000^m um 0—2 Strich nach jener des höheren Druckes von der Isobare der betreffenden Schicht abweicht, folgt ebenfalls aus der Betrachtung, die ich über den Ueberdruck der Seitenwände des eigentlichen Wirbels auf die ihn umgebenden Luftmassen angestellt habe. Dieser Ueberdruck hat ein Zusammenpressen der ihn umgebenden Luft zur Folge, daher tritt in einer bestimmten Höhe eine ringförmige Verdichtung dieser Luft ein, die in der Nähe des Wirbels und rund um ihn am stärksten ist und in weiterer Entfernung allmählich abnimmt, mit anderen Worten ausgedrückt, der Gradient kehrt sein Zeichen um

[1]) Wegen weiterer Information über dieses Schema sehe man den wichtigen Artikel von *Dr. Köppen in den* Annalen der Hydrogr., 1882, Heft XI, pag. 657, nach.

oder es bildet sich eine ringförmige Anticyklone in dieser Höhenschicht. Dass der Gradient am Boden mit der Annäherung an das Centrum immer steiler werden muss, ist in Anbetracht der aufsaugenden Wirkung der Cyklone und der dadurch bedingten starken Luftabfuhr nach der Höhe leicht verständlich, es folgt aber aus der Natur der Wirbel auch, dass in den mittleren Schichten rund um den Wirbel eine Druckvermehrung stattfinden muss.

In grösserer Höhe aber, wo die Rotationsgeschwindigkeit kleiner ist, also auch die Centrifugalkraft, schwindet allmählich die ringförmige Verdichtung, der rotirende Wind wird durch die noch immer vorhandene schwache centrifugale Componente etwas nach aussen gedrängt und es tritt hier eine Vereinigung der cyklonalen mit der centrifugalen oder ausströmenden Bewegung ein. Die ausströmende Bewegung in der Cirrusschicht tritt aber noch etwas entschiedener auf, indem die Gradienten des anticyklonalen Ringes dort ganz verschwinden und damit die centrifugale Componente noch relativ zunimmt. Dieses cyklonal-centrifugal stattfindende Ausströmen der Luft in der Höhe der Cyklone nach dem Cl. Ley'schen Schema erfährt aber noch besonders auf der Vorderseite eine Verstärkung der centrifugalen Tendenz, insofern die aufgestiegene Luft, sobald sie in die obere, über dem Wirbel existirende Strömung von W nach E (die immer vorhanden ist) geräth, durch diese fortgerissen wird, während auf der Hinterseite die centrifugale Componente durch dieselbe Strömung eine derartige Verminderung erfahren muss, dass die Bewegung rein cyklonal erscheint.

Cl. Ley behauptet ferner, dass die Axe einer fortschreitenden Depression gewöhnlich nach rückwärts geneigt sei. Diese Behauptung ist, wie mir scheint, nur theilweise richtig und beruht auf Schein. Allerdings findet in dem mittleren Theile des eigentlichen Wirbels eine Verzögerung statt aus dem auch schon von Dr. Köppen in dem erwähnten Aufsatze pag. 659 hervorgehobenen Grunde; ausserdem dürfte aber noch folgender Punkt zu berücksichtigen sein. Der niedrigste Luftdruck am Boden befindet sich nicht senkrecht unter dem Wirbel, sondern liegt mehr nach vorne, d. h. nach E hin, wenn sich die Cyklone von W nach E bewegt. Die aufsaugende Kraft des Wirbels bedingt aber bei relativ langsamem Fortschreiten in Europa gerade auf der Vorderseite das stärkste Herbeiströmen der Bodenluft nach dem Centrum, d. h. eine rasche Abfuhr der Luft nach der Höhe und damit auch eine stärkere Abnahme des Luftdruckes am Boden. Wir wissen, dass eine westlich von England oder über diesem Lande befindliche Cyklone die Bewegung der Luft schon in der Schweiz und Tirol beeinflusst und den Föhn hervorruft. Die Luftdruckabnahme am Boden beruht also hauptsächlich auf der starken Abfuhr der untersten Schicht nach dem Inneren des Wirbels und somit muss nach dem eben Gesagten der niedrigste Luftdruck dem eigentlichen Wirbel vorangehen. Da nun die Lage der Axe bestimmt wird durch Vergleichung des Ortes des niedrigsten Luftdruckes mit dem in der Höhe stattfindenden Abfluss des Windes aus der Cyklone heraus, so erhält man den Eindruck, als ob die Axe nach rückwärts geneigt sei. Zudem ist die Bestimmung des oberen Randes der Cyklone gewiss ziemlich schwierig in Folge einer gewissen Unbestimmtheit der Verhältnisse und zuletzt dürfte noch zu berücksichtigen sein, dass der Wirbel in der Höhe einen sehr grossen und wohl meist unregelmässig gestalteten Umfang hat. —

(Schluss folgt.)

Die physische Oceanographie und Meteorologie der das Cap der guten Hoffnung umgebenden Meerestheile im Südatlantischen und Indischen Ocean, zwischen 30° und 50° S Br. und 10° bis 40° E Lg.

Nach einem Referat in den Annalen der Hydrographie, XI. Jahrg. (1883).

Nach Abschluss der Discussion der oceanographischen und maritim-meteorologischen Beobachtungen in dem äquatorialen Gebiete des Atlantischen Oceans, in den neun Zehngrad-Feldern zwischen 20° N Br. bis 10° S Br. und 10° bis 40° W Lg., durch Capt. Henry Toynbee, Marine-Superintendent des *„Meteorological Office"* in London, im Jahre 1875 wurde noch in demselben Jahre, nach Anordnung des *„Meteorological Committee of the Royal Society"*, mit der Bearbeitung derjenigen sechs Zehngrad-Felder begonnen, welche zwischen 30° und 50° S Br. und 10° bis 40° E Lg. liegen und von den die Route um das Cap der guten Hoffnung sowohl nach Australien als auch nach und von Indien und China einschlagenden Segelschiffen durchschnitten werden. Dieses Gebiet ist für die physische Oceanographie und für die praktische Navigation um so wichtiger, als innerhalb desselben starke und zuweilen miteinander zusammentreffende Strömungen vorkommen, welche erhebliche Unregelmässigkeiten der Oberflächentemperaturen des Meeres bedingen, ferner plötzliche und gefährliche Wechsel von Wind und Wetter sich ereignen; und als es in seinem südlichen Theile in gewissen Monaten häufig von Treibeis heimgesucht wird.

Die Bearbeitung ist ebenfalls von Capt. Toynbee ausgeführt; die Ergebnisse derselben hat das *„Meteorological Council"* im Jahre 1882 veröffentlicht, in einem Atlas von 27 Karten und in einem Schriftwerk mit Erläuterungen zu diesen Karten.[1])

Das Material, welches dieser Arbeit zu Grunde liegt, besteht aus circa 147.000 Beobachtungssätzen (also 12.250 für jeden Monat), welche sich aus den gleichzeitigen Notirungen über Luftdruck, Temperatur der Luft und des Meeres, das specifische Gewicht des Wassers an der Oberfläche, Wind, Wetter und Wolken zusammensetzen und sich über einen Zeitraum von 24 Jahren (1855 bis incl. 1878) erstrecken; die Beobachtungen selbst sind meistens vierstündlich angestellt; für die Darstellung der Strömungen sind die in der Regel täglich einmal von den betreffenden Schiffen bestimmten Stromversetzungen benutzt worden.

Von den 147.000 Beobachtungssätzen sind 94.000 den in dem *„Meteorological Office"* aufbewahrten Logbüchern entnommen, welche zum grössten Theile von Handelsschiffen herrühren, — 10.000 den Logbüchern der Schiffe der Britischen Kriegsmarine, — 40.000 den zu diesem Zwecke überwiesenen Logbüchern der Holländischen Kriegsmarine (meist südlich von 40° S Br.) und 3000 verschiedenen anderen Quellen.

---

[1]) Die vollständigen Titel dieser Werke sind: *1. Meteorological Charts for the Ocean District adjacent to the Cape of good hope. Published under the authority of the Meteorological Council. London 1882. Official No. 43. Price 25 sh. 2. Remarks explanatory of the Charts of Meteorological Data for the Ocean District adjacent to the Cape of good hope. Ib. Price 7 sh.*

Die Beobachtungsinstrumente sind für die britischen Schiffe von dem *„Meteorological Office“* und für die holländischen Schiffe von dem Meteorologischen Institut in Utrecht geprüft worden.

Hinsichtlich der Methode der Bearbeitung des Beobachtungsmaterials und der kritischen Auswahl desselben für die Darstellung und Ausführung der Karten verweisen wir hier auf die *„Remarks etc.“*, pag. 5—15.

Von den 27 Karten des Atlas bringen die ersten 24 Karten, paarweise für jeden der 12 Monate des Jahres, eine Darstellung der Vertheilung des Luftdruckes, der Lufttemperatur und des Windes auf dem einen Blatte, und der Oberflächentemperatur des Wassers sowie der Strömungen auf dem anderen, dem ersteren gegenüber gestellten Blatte; zwei gleichfalls einander gegenüber gestellte Tafeln bringen die aus den monatlichen Karten erhaltenen Ergebnisse für das Jahr zusammengefasst zur Anschauung; die letzte Karte zeigt für jedes Vierteljahr innerhalb des betreffenden Gebietes die Vertheilung des specifischen Gewichtes des Wassers an der Oberfläche und des angetroffenen Eises, sowie die Zeiten, welche die ausreisenden Schiffe gebrauchen, um dieses Gebiet zu durchsegeln.

Nachstehend theilen wir nach den *„Remarks etc.“*, pag. 16—28, die Hauptergebnisse der Toynbee'schen Discussion dieser Karten mit.

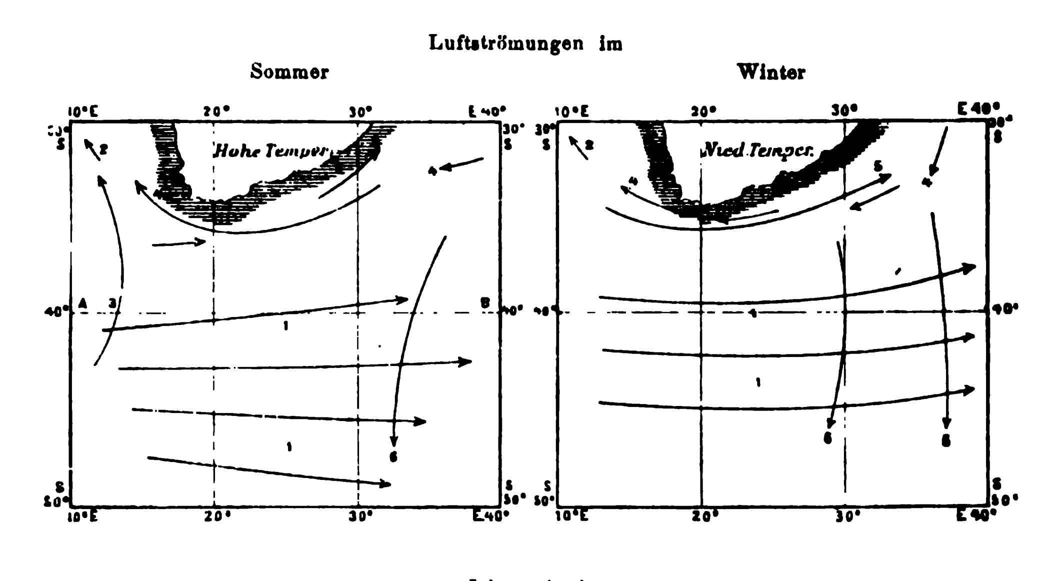
1. Winde. *Allgemeine Bemerkungen.* Die von je einem und demselben Schiffe bei dessen Reisen um das Cap der guten Hoffnung gemachten Erfahrungen über das Wetter, die Vergleichung der gleichzeitigen Beobachtungen von Schiffen und gewissen Landstationen der Capcolonie, sowie die von Meldrum publicirten synoptischen Karten des Indischen Oceans für den Monat Februar 1861, zeigen sämmtlich, dass das Wetter bei dem Cap von cyklonischen und anticyklonischen Winden abhängig ist, genau so wie in Europa, über dem Atlantischen Ocean und in den Vereinigten Staaten, und dass ferner die cyklonischen Systeme mit einer Geschwindigkeit von 20—30 engl. Meilen die Stunde fortschreiten.

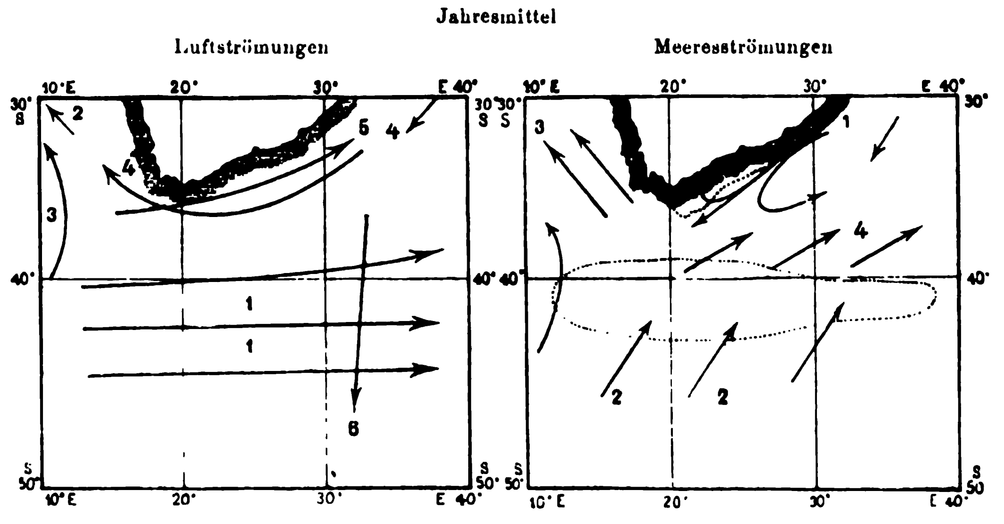
Die Bedingungen, unter welchen atmosphärische Strömungen entstehen, treten in dem hier behandelten Gebiete in besonderer Stärke auf. Grosse Mengen von warmem und kaltem Wasser treten mit einander vermischt südlich vom Cap auf und verursachen eine schnelle Aenderung der Seetemperatur in den benachbarten Meerestheilen, so dass an manchen Stellen derselben die Isothermen der Meeresoberfläche dichter zusammengedrängt sind, als irgend anderswo, ausgenommen zwischen dem Golfstrom und dem Labradorstrom und zwischen dem Kurosiwo und seinem kalten Gegenstrom. Hiedurch muss in den über der Wasserfläche lagernden Luftschichten eine Störung eintreten; es gesellt sich dazu noch eine andere, durch die abwechselnde excessive Erhitzung und Abkühlung des trockenen und hohen Tafellandes von Süd-Africa, sowohl bei Tage wie bei Nacht, als auch im Sommer und im Winter hervorgebrachte grosse atmosphärische Störung, welche rund um die Südküsten Africa's Luftbewegungen von cyklonischem und anticyklonischem Charakter verursacht.

Von hervorragendem Einflusse auf die in diesen Meerestheilen vorherrschenden Winde sind die Gebiete mit hohem Luftdruck zu beiden Seiten der Küsten Africa's, wo die Antipassate, beziehungsweise des Atlantischen und des Indischen Oceans herabsteigen, und von denen aus die entsprechenden Passate weiter strömen. Diese Gebiete hohen Luftdruckes erreichen nicht die Küsten Africa's, sie schreiten im Sommer nach S und im Winter nach N fort.

Zwischen jedem dieser zwei Gebiete und der Südküste von Africa haben die Winde eine anticyklonale Drehung (also von links nach rechts auf der südlichen Halbkugel).

Windvertheilung. Die in dem Raume zwischen 30° bis 50° S Br. und 10° bis 40° E Lg. vorherrschenden sechs Windsysteme sind für den australischen Sommer (December bis Februar) und Winter (Juni bis August) und für das Jahr in nachstehenden Diagrammen veranschaulicht.





Die durch diese Holzschnitte in allgemeinen Zügen dargestellte Windvertheilung in diesem Gebiete wird durch Folgendes näher erläutert (s. a. a. O., pag. 17—19). Die verschiedenen Windsysteme sind mit den Nummern 1 bis 6 bezeichnet.

Ad No. 1. Westwinde herrschen im Laufe des Jahres in der ganzen südlichen Hälfte des Gebietes und in einem Theile der nördlichen vor. Der diesen Wind begleitende Luftdruck nimmt stetig von N nach S hin ab (0·1 engl. Zoll oder 2·5^{mm} auf 3° Breitendistanz); zugleich findet eine grosse Zunahme der Schwankungen desselben statt. Der erstere Umstand für sich allein genommen,

zeigt nichts weiter als das Bestehen einer grossen, beständigen antarktischen Depression an, längs deren nördlichem Rande ein breiter Streifen von Luft beständig von W her in einer cyklonischen Curve sich fortbewegt. Der zweite Umstand bedarf aber einer näheren Erläuterung: die grosse Veränderlichkeit des Luftdruckes in diesem Gebiete constatirt zunächst, dass in dem südlichen Theile des betreffenden Gebietes ein Raum sich vorfindet, durch welchen barometrische Depressionen häufiger hindurchziehen als durch die nördlichen Theile desselben Gebietes bis zu 30° S Br.; ferner dass die in diesem angetroffenen westlichen Winde die nördlichen Ränder dieser sich auf einander folgenden cyklonischen Windsysteme sind. In den höchsten südlichen Breiten, welche Sir J. Ross auf seinen antarktischen Reisen mit den Schiffen „Erebus" und „Terror" 1839 bis 1843 erreicht hatte, hörte die Herrschaft der Westwinde auf; hieraus ist zu schliessen, dass die Bahnen der cyklonischen Centren weiter nördlich liegen.

Ad No. 2. Der Südost-Passat des Atlantischen Oceans zeigt sich in der linken Ecke des Sommerdiagramms, und Anzeichen seines Beginnes machen sich zum Theil auch noch in dem Diagramm für den Winter bemerklich.

Ad Nr. 3. Eine südliche Zuströmung zu dem atlantischen Südostpassate findet man im Sommer in dem westlichen (linken) Theile des Gebietes vor; sie bewegt sich in anticyklonaler Richtung und um die Stelle *A*, welche die äusserste Kante des oben erwähnten Gebietes mit hohem Luftdruck darstellt, an der Stelle, wo dieses mit dem herabsteigenden Antipassat zusammentrifft; sie wird zu einem SE-Wind dicht vor ihrem Zusammenfluss mit dem SE-Passat des Südatlantic.[1])

Ad No. 4. Eine andere östliche Zuströmung zum atlantischen Südostpassate kommt von der Ostküste Africa's her und bewegt sich in einer cyklonischen Curve rund um das Cap. Sie ist wahrscheinlich ein südlicher Theil des SE-Passates des Indischen Oceans; bei ihrem Eintritt in das hier vorliegende Gebiet hat sie in Folge der Nähe des africanischen Continents und der westlichen Kante des Gebiets mit hohem Luftdruck *B* (an der Stelle, wo dieses mit dem Antipassat des Indischen Oceans zusammentrifft) eine Richtung aus NE angenommen. In den Sommermonaten weht dieser Wind kräftig und ist der vorherrschende Wind rund um die Südküste von Africa; im Winter, wenn diese letztere abgekühlt ist, weht er nur schwach und wird schon zuweilen von seinem Gegenwinde *No. 5* ersetzt, welcher nunmehr der vorherrschende wird. In der nordöstlichen Ecke des Gebietes weht dieser Wind *No. 4* das ganze Jahr hindurch; er ist hier im Sommer mehr aus Osten gerichtet, weil die Stelle *B* südwärts, und im Winter mehr aus Norden, weil alsdann dieselbe weiter nordwärts vorgerückt ist.

Ad No. 5. Der westliche Gegenstrom zu *No. 4* weht im Gegensatz zu diesem im Sommer schwach und im Winter stark, wenn das Gebiet *A* mit hohem Luftdruck sich mehr nordwärts fortbewegt hat, und wenn die anticyklonische Bedingung einer abgekühlten Landfläche in Südafrica vorhanden ist.

Ad No. 6. Ein nördlicher Luftstrom weht über den ganzen östlichen Theil des Gebietes; im Sommer ist er nur schwach bemerkbar und hat eine anticyklonale Bewegung um *B* (s. *ad No. 4*). Im Frühling und Herbst ist die

[1]) Die Stellen *A* und *B* sind nur in dem Sommerdiagramm angegeben.

Richtung dieser Bewegung eine geradlinige; im Winter ist dieser Luftstrom deutlich markirt und hat eine leicht gekrümmte cyklonale Bewegung um ein im Westen von *B* gelegenes Centrum herum, welches wahrscheinlich über derjenigen Stelle liegt, wo warme und kalte oceanische Strömungen sich mit einander vermischen.

In der Nähe dieses Centrums (37° S Br., 25° E Lg.) befinden sich im Winter diese verschiedenen Windsysteme *No. 1—6* am nächsten bei einander; es entsteht dadurch ein Gebiet mit in hohem Grade wechselnden Winden, von denen aber keiner vorherrschend ist.

Stürme sind im Juli am häufigsten und treten im Februar am seltensten auf. Die Gebiete ihrer grössten Häufigkeit nähern sich, wenigstens in den Wintermonaten, einigermaassen denen der nahen Zusammendrängung der Wasser-isothermen, d. h. des raschen Wechsels der Temperaturen des Wassers an der Oberfläche.

Verschiedene Vertheilung der Winde in den Jahreszeiten. Im *Sommer* macht sich das Zusammentreffen von *No. 3* und *4* sehr deutlich bemerkbar; *No. 4* ist deutlich gekennzeichnet in seiner cyklonalen Bewegung um Südafrica; die Gebiete mit hohem Luftdrucke in den Gegenden, wo die Antipassate an die Oberfläche herabsteigen, bewegen sich hin und her mit der Sonne; sie erreichen im Sommer ihre südliche Grenze an den Stellen *A* und *B* im Sommerdiagramm; die Stellen des Zusammentreffens von *No. 3* und *4* mit dem atlantischen Passate fallen mit dieser Grenze zusammen. Der Gürtel der Westwinde *No. 1* ist im Sommer mehr nach Süden verschoben und reicht kaum bis 40° S Br.

Im *Winter* verschwindet *No. 3*; *No. 4* ist secundär und *No. 5* wird der vorherrschende Wind; die Stellen, wo der SE-Passat (*No. 2*) zuerst angetroffen wird, sind weiter nordwärts gerückt, ebenso die Nordkante des Gebietes der westlichen Winde (*No. 1*), so dass der Einfluss dieser Winde sich mit demjenigen der Winde des Gebietes von *No. 5* zu vermischen beginnt.

2. Temperatur der Luft. Die für die entsprechenden Breiten normale Lufttemperatur wird wesentlich gestört durch den Einfluss der oceanischen Strömungen in diesem Gebiete (s. *sub 4*). Im Allgemeinen ergibt sich, dass der Agulhasstrom eine grosse Masse die Lufttemperatur erhöhenden warmen Wassers aus den tropischen Gegenden bis zu circa 40° Br., südlich von der Agulhasbank, mit sich führt, während in dem südlichen Theile des Gebietes ein nordöstlich setzender Strom kaltes, die Lufttemperatur erniedrigendes Wasser aus den antarktischen Gebieten weiter nach Norden führt.

3. Luftdruck. Die beiden für die Vertheilung des Luftdruckes in diesem Gebiete wichtigen Thatsachen: stetige Abnahme des Luftdruckes und rasche Zunahme der Bewegung desselben (namentlich im Winter) von Nord nach Süd sind oben erwähnt. Hier möge noch angeführt werden, dass die Abnahme des Luftdruckes im Winter sich gleichmässig über das ganze in Betracht kommende Gebiet erstreckt, im Sommer aber erst südlich von dem Parallel von 40° Süd an. Nördlich von diesem Parallel und östlich von Südafrica findet eine leichte Umkehrung dieser Verhältnisse statt. Hieraus und aus einer Vergleichung der einzelnen Monatskarten der Winde und des Luftdruckes ergibt

sich, dass nördlich von dem Parallel von 40° Süd im Sommer die Winde weniger vorherrschend aus West wehen, als im Winter, dass sie vielmehr an der Ostküste von Südafrica mehr eine Neigung zu östlicher Richtung haben (vergl. *No. 4*). Dieser Umstand ist auch den Seefahrern wohl bekannt und von Wichtigkeit für die Bestimmung der Route bei den Heim- und Ausreisen der Schiffe.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

(Schwarze Polarbanden.) Heute vor Tag hatte ich Gelegenheit ein besonders schönes und imposantes Phänomen zu beobachten. Um $3^{1}/_{2}{}^{h}$ Früh, beim Verlassen des Wohnhauses, fielen mir beiläufig gegen NW zwei dunkle gestreckte Wolkenstreifen auf, so dass ich stehen blieb und die besagten Wolken näher besah. Der Himmel war bis auf eine kleine sehr dunkle Wolke gegen NW vollkommen heiter, die Sterne etwas matt im Glanze. Der westliche Streifen streckte sich von N gegen SSW, der östliche von NW gegen E. Man konnte durch diese Wolken hindurch die Sterne erkennen. Ich hielt diese zwei Wolkenstreifen für sich senkende Cirruswolken, wie selbe am Rande einer grossen Anticyklone häufig vorkommen und als Vorboten einer ausgiebigen dunstig-nebeligen Bewölkung gelten können. Etwa eine halbe Stunde später, also circa um 4^{h}, führte mich abermals mein Weg ins Freie, und nun war eine deutliche Strahlenformation zu erkennen, so dass ich der Erscheinung nähere Aufmerksamkeit zu schenken begann. Die schon erwähnte sehr dunkle Wolke stand beiläufig 12° ober dem Horizonte, mit ihrem östlichen Rande genau gegen N, mit dem westlichen etwas westlich von NW. Sie glich einer Anreihung von 4 kleinen Cumuluswolken, wie selbe in den Mittagsstunden häufig sind. Zwischen den bezeichneten 4 Einzelwolken waren theils gestreckte Verbindungen, theils leere Räume. Der untere Rand der Wolke war scharfkantig, doch nicht gerade abgeschnitten. Unterhalb dieser Wolke war das Firmament lichter als sonst anderswo, doch nicht in solchem Ausmaasse, dass man es hätte als eine directe Lichterscheinung aussprechen können. Eine Bogengestalt, wie beim dunklen Segmente der Nordlichter war unbedingt nicht zu erkennen. Aus der zweiten Wolke ging ein langer dunkler Strahl hervor (4), der bis über SW hinausreichte. Der nächst bemerkenswerthe Strahl war der Strahl 6, der aus dem E-Rande derselben Theilwolke herausging und gegen E zu verdickend verlief. Der Strahl 5 war besenförmig und ziemlich kurz. Die Strahlen 1—3, namentlich die beiden ersten, waren sehr kurz. Der Strahl 7 war schwach erkennbar, aber ziemlich lang. Der östlichste Strahl (8) wurde damals von mir nicht bemerkt. Die Färbung der Strahlen war dunkel, doch nicht sehr auffallend, etwa vergleichbar den bei Tage oft sichtbaren schwarzen Sonnenstrahlen, wenn sie gut ausgebildet sind. Ein Zucken der Strahlen wie beim Nordlicht war nicht erkennbar, dagegen sehr deutlich ein Schwanken in der Intensität der dunklen Färbung, und zwar abwechselnd, nicht gleichzeitig bei den einzelnen Strahlen.



Um $4^{1}/_{2}{}^{h}$ nahm ich die Erscheinung abermals in Augenschein, und nun war sie imposant. Die Strahlen 2 und 3, ferner der besenförmige Strahl 5 hatte

bedeutend an Länge zugenommen, auch war der Strahl 8 bereits sichtbar. Die Grundwolke stand nun beiläufig 15° ober dem Horizonte. Die Helle unter derselben war unverändert. Eine Fortsetzung der Strahlen nach abwärts war nicht vorhanden. Die Strahlen 3—6 waren jetzt intensiv dunkel, die Strahlen 2 und 7 mässig, 1 und 8 noch weniger. Das übrige Firmament war unverändert sternenhell und vollkommen wolkenlos.

Um 5^h war das Phänomen unverändert imposant, gegen S zu begann aber das Firmament dunstig zu werden. Strahl 8 erstreckte sich bereits einem sehr langen Cirrus ähnlich, mit dem eigenthümlichen Charakter dieser Wolken, wenn sie nahe vom Rande, aber innerhalb einer Anticyklone sich senken.

Um $5^1/_2{}^h$ war das Phänomen noch immer unverändert in der Form, aber nicht mehr so dunkel gefärbt, und war ein correspondirendes Bild, aber ohne Grundwolke in SSE deutlich ausgebildet, gleichfalls nicht bis zum Horizonte reichend. Im Zenithe, namentlich aber gegen E waren gestreckte Dunstwolken zu erkennen.

Um 6^h waren beide Strahlenkronen noch deutlich wahrnehmbar, die gestreifte Dunstdecke des Firmamentes deutlich und charakteristisch ausgebildet. Vor Sonnenaufgang war die zarte, dunstige, gestreifte Wolkendecke gelblich, und kurz nach Sonnenaufgang das ganze Firmament so klar als möglich, und blieb der ganze Tag vollkommen heiter und fast ganz windstill.

Es mag noch Erwähnung finden, dass gestern, d. i. am 5. Nachmittags nach 2^h bei sonst wolkenlosem Himmel gegen N zu eine sehr eigenthümliche Wolkenbildung sichtbar war. Während Mittag zogen wiederholt kleine Schneeschauer längs der in dieser Richtung liegenden Gebirge (der Gebirgszug zwischen dem Waag- und Neutrathale), und schien jenseits dieser Gebirge eine grössere Bewölkung zu herrschen. Spuren derselben waren zur angegebenen Nachmittagsstunde ober dem Gebirge noch zu erkennen. Nun waren dort Wolken in rascher Umbildung begriffen, in denen eine Bewegung wie nach aufwärts aufwirbelnder Rauch erkennbar war. Leider wehte ein ungemein starker und kalter Wind gerade aus jener Richtung, der in der kürzesten Zeit die Augen zum Thränen brachte, so dass ich nicht im Stande war diese Bewegung längere Zeit ununterbrochen zu beobachten. Die aufwirbelnde Bewegung erkannte ich aber mehrmals ganz deutlich.

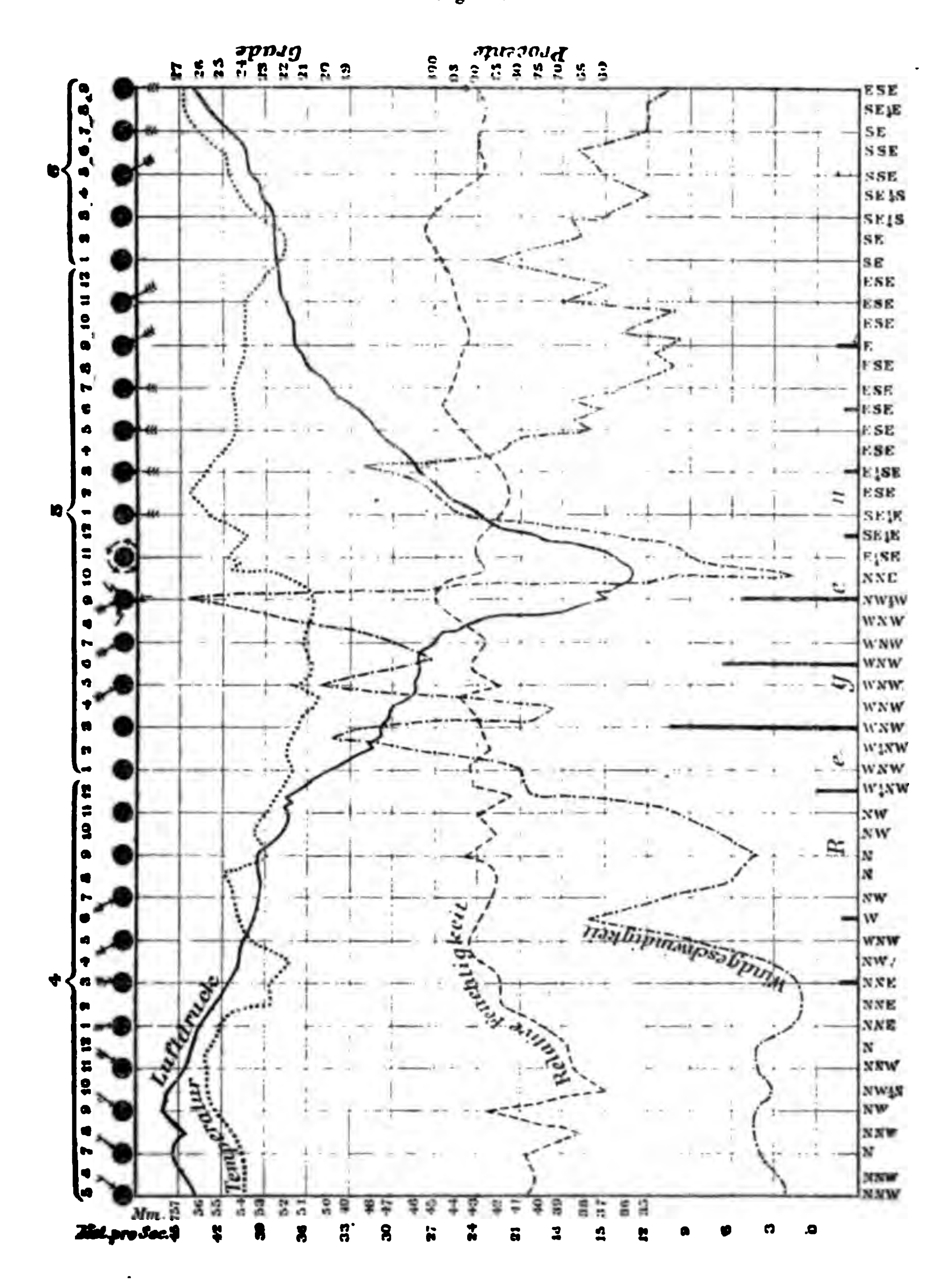
Nedanócz, 6. Jänner 1883. — Friesenhof.

(Orkan auf den Philippinen vom 5. November 1882.) „Unser Postdampfer für Singapore lag mit der Post an Bord den 5. November noch im Fluss, als uns ein zweiter Orkan überraschte; derselbe war weniger heftig, aber von längerer Dauer als derjenige vom 20. October, immerhin aber heftig genug, um theilweise das zu zerstören, was in den 14 Tagen wieder an Gebäuden reparirt war. Bedeutend ist der Schaden nicht, um so weniger, als auch die meisten Schiffe ohne starke Havarie wegkamen . . . . ."

„Mit diesem Orkan, und starkem Gewitter und Regen am 6., sollte nun die Regenzeit zu Ende sein. . . . . Die umliegenden Provinzen sind natürlich wieder hart mitgenommen, doch auch dort Verluste nicht sehr bedeutend. Menschenleben sind wenige zu beklagen."

Obiger Bericht ist einem durch die besondere Güte des k. k. Ministeriums des Aeusseren uns zur Verfügung gestellten Briefe aus Manila von Consul Labhart entnommen und bringt uns die beruhigende Nachricht, dass diesmal das grossartige meteorologische Phänomen weniger verheerend gehaust hat, so dass wir ruhiger an die wissenschaftliche Untersuchung dieses Orkans herantreten können.

Figur 1.



Auch diesmal stehen uns die Aufzeichnungen der registrirenden Apparate des *Ateneo municipal* zur Verfügung, welche in vorstehender Figur 1 graphisch wiedergegeben sind.[1])

Diese Figur, wie alles Folgende entnehmen wir dem Journale *El Comercio* vom 16. November 1882, das in Manila erscheint. Die Figur bedarf wohl keiner weiteren Erklärung. Einige Bemerkungen mögen jedoch hier einen Platz finden. Das Barometer zeigt diesmal keinen so jähen Sturz wie beim Huracan vom 20. October; der tiefste Stand ist diesmal auch nur 736^{mm}, also 8^{mm} höher als der tiefste vom 20. October. Daraus erhellt schon, dass die Gradienten diesmal nicht so steil gewesen sein können, wie beim Huracan vom 20. October. Dem entsprechend war auch die grösste Windgeschwindigkeit nur 45^{m} per Secunde, allerdings immerhin noch ein gewaltiger Sturm. Manila selbst wurde diesmal vom Sturmcentrum nicht

Figur 2.



1. Laoag, 2. Vigan, 3. Candon, 4. Tuguegarao, 5. Bayombong, 5'. Carranglan, 6. S. Fernando Union, 7. Co. Bolinao, 8. Lingayen, 9. Tarlac, 10. S. Isidro, 11. S. Fernando Pampanga, 12. Manila, 13. Mariveles, 14. Restinga, 15. Sta. Cruz, 16. Lipa, 17. Dampfer Butuan, 18. Dampfer Aeolus 19. Daet, 20. Dampfer Castellano, 21. Tayabas, 22. Albay.

[1]) Da das Anemometer noch nicht hergestellt war, ist die Windstärke blos geschätzt.

getroffen, es kam nur in die Region der relativen Windstille, nach deren Vorübergang der Wind nicht mehr mit der früheren Heftigkeit einsetzte. Dem entsprechend sehen wir diesmal auch zur Zeit der relativen Ruhe Thermometer und Feuchtigkeit nicht so bedeutende Schwankungen machen, wie am 20. October. Auch die Regenmenge blieb diesmal hinter der am 20. October zurück, indem nur 121^{mm} (gegen 165 am 20. October) fielen; doch auch diesmal war die Vorderseite des Wirbels die Regenseite.

Figur 2. stellt uns den Huracan (Isobaren und Winde) vor in seiner Gestalt zur Zeit, da Manila in der Zone relativer Windstille sich befand. Das Centrum befand sich gleichzeitig in Cavite. Die Richtung, in welcher sich der Wirbel fortbewegte, ist durch den grossen Pfeil gegeben.

Noch Einiges über Cirrusbeobachtungen, welche auf das nahe Hereinbrechen eines Orkans schliessen lassen.

„Die ersten Anzeichen, welche dem Sturm vorangingen, erschienen am 3. um 9^h a. m. Der Barometer stand 759·92^{mm}, gewiss viel zu hoch, um so für sich das Herannahen eines ähnlichen Phänomens zu verrathen . . . . . , allein in den höheren Regionen der Atmosphäre unterschied man eine Menge von Cirrostratus in Form von langen Streifen, die gegen ESE convergirten. Anfänglich glaubten wir, dass dieselben von einem kleinen vorübergehenden Wirbel erzeugt würden; da sich dieselben mit grosser Constanz durch viele Stunden am Horizonte hielten und sogar zu-, statt abnahmen, überzeugten wir uns, dass die Ursache eine bedeutendere und von grösserer Tragweite sei als ein vorübergehender Tornado." Diese Beobachtung von Cirrus, die am Horizonte erscheinen, mit grosser Constanz sich erhalten und in Streifen gegen einen Punkt zusammenlaufen, wird dann als ein allgemeines Anzeichen eines bevorstehenden Orkans aus allen bisherigen Beobachtungen aufgestellt.

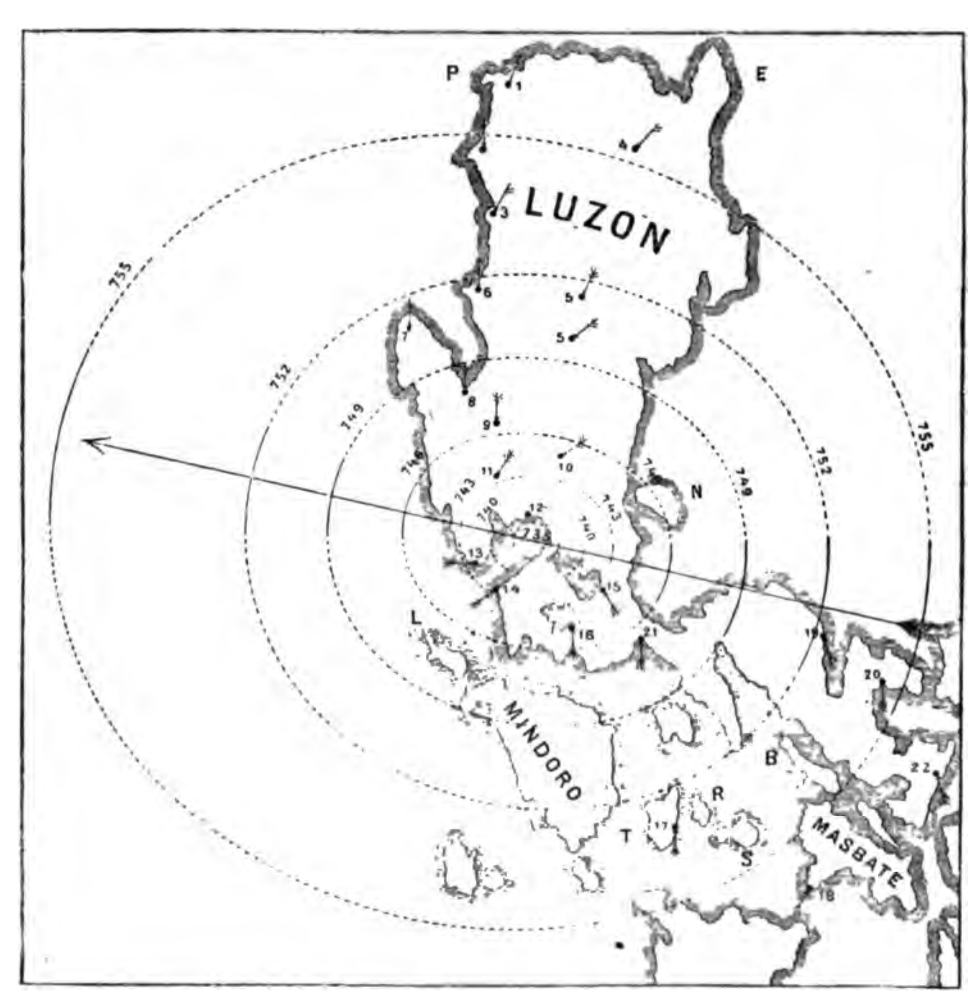
Endlich macht der Verfasser dieser Mittheilungen in *El Comercio* aufmerksam auf die Eigenthümlichkeit der Barometercurve in ihrem absteigenden Theile; es zeigen sich hier mehrmals rückgängige Bewegungen, Stauungen gleichsam (noch deutlicher in der vom 20. October). Er glaubt diese Erscheinung der gewaltigen und fast plötzlichen Condensation der Wasserdämpfe auf der Vorderseite der Wirbel zuschreiben zu sollen, welche bewirkt, dass der Barometer plötzlich tiefer fällt, dann aber durch die Ausgleichung, welche durch die in diese partielle Leere einströmende Luft stattfindet, wieder auf die der Isobare entsprechende Höhe steigt.

(Ueber das Verhalten der Elektricität gegenüber den Blitzableitern.) Von Kindheit auf sind wir gewohnt zu hören, dass der Blitz in die Erde „einschlage". Sowohl diese Ausdrucksweise, als auch die gewöhnlichen Abbildungen der Blitze, tragen nicht wenig dazu bei, in uns die Meinung zu befestigen, der Blitz fahre wirklich in Form eines e i n z i g e n Stromes in die Erde hinein, um sich hier zu verlieren, oder richtiger gesagt: mit der entgegengesetzten Elektricität sich zu vereinigen. Wir finden daher diese Anschauung bei Laien allgemein verbreitet und selbst naturwissenschaftlich gebildete Männer halten nicht selten an derselben fest. So findet sich im Februar-Hefte dieser Zeitschrift ein Auszug aus einem Vortrage H. Louis M e l s e n s', welchen derselbe in einem Kreise von Elektrikern hielt, und in welchem es p. 49 wörtlich heisst:

Auch diesmal stehen uns die Aufzeichnungen der registrirenden Apparate des *Ateneo municipal* zur Verfügung, welche in vorstehender Figur 1 graphisch wiedergegeben sind.[1])

Diese Figur, wie alles Folgende entnehmen wir dem Journale *El Comercio* vom 16. November 1882, das in Manila erscheint. Die Figur bedarf wohl keiner weiteren Erklärung. Einige Bemerkungen mögen jedoch hier einen Platz finden. Das Barometer zeigt diesmal keinen so jähen Sturz wie beim Huracan vom 20. October; der tiefste Stand ist diesmal auch nur 736^{mm}, also 8^{mm} höher als der tiefste vom 20. October. Daraus erhellt schon, dass die Gradienten diesmal nicht so steil gewesen sein können, wie beim Huracan vom 20. October. Dem entsprechend war auch die grösste Windgeschwindigkeit nur 45^{m} per Secunde, allerdings immerhin noch ein gewaltiger Sturm. Manila selbst wurde diesmal vom Sturmcentrum nicht

Figur 2.



1. Laoag. 2. Vigan, 3. Candon. 4. Tuguegarao, 5. Bayombong. 5'. Carranglan. 6. S. Fernando Union, 7. Co. Bolinao, 8. Lingayen, 9. Tarlac. 10. S. Isidro, 11. S. Fernando Pampanga. 12. Manila. 13. Mariveles, 14. Restinga, 15. Sta. Cruz, 16. Lipa, 17. Dampfer Butuan, 18. Dampfer Aeolus 19. Daet, 20. Dampfer Castellano. 21. Tayabas, 22. Albay.

[1]) Da das Anemometer noch nicht hergestellt war, ist die Windstärke blos geschätzt.

getroffen, es kam nur in die Region der relativen Windstille, nach deren Vorübergang der Wind nicht mehr mit der früheren Heftigkeit einsetzte. Dem entsprechend sehen wir diesmal auch zur Zeit der relativen Ruhe Thermometer und Feuchtigkeit nicht so bedeutende Schwankungen machen, wie am 20. October. Auch die Regenmenge blieb diesmal hinter der am 20. October zurück, indem nur 121mm (gegen 165 am 20. October) fielen; doch auch diesmal war die Vorderseite des Wirbels die Regenseite.

Figur 2. stellt uns den Huracan (Isobaren und Winde) vor in seiner Gestalt zur Zeit, da Manila in der Zone relativer Windstille sich befand. Das Centrum befand sich gleichzeitig in Cavite. Die Richtung, in welcher sich der Wirbel fortbewegte, ist durch den grossen Pfeil gegeben.

Noch Einiges über Cirrusbeobachtungen, welche auf das nahe Hereinbrechen eines Orkans schliessen lassen.

„Die ersten Anzeichen, welche dem Sturm vorangingen, erschienen am 3. um 9h a. m. Der Barometer stand 759·92mm, gewiss viel zu hoch, um so für sich das Herannahen eines ähnlichen Phänomens zu verrathen . . . . . , allein in den höheren Regionen der Atmosphäre unterschied man eine Menge von Cirrostratus in Form von langen Streifen, die gegen ESE convergirten. Anfänglich glaubten wir, dass dieselben von einem kleinen vorübergehenden Wirbel erzeugt würden; da sich dieselben mit grosser Constanz durch viele Stunden am Horizonte hielten und sogar zu-, statt abnahmen, überzeugten wir uns, dass die Ursache eine bedeutendere und von grösserer Tragweite sei als ein vorübergehender Tornado.“ Diese Beobachtung von Cirrus, die am Horizonte erscheinen, mit grosser Constanz sich erhalten und in Streifen gegen einen Punkt zusammenlaufen, wird dann als ein allgemeines Anzeichen eines bevorstehenden Orkans aus allen bisherigen Beobachtungen aufgestellt.

Endlich macht der Verfasser dieser Mittheilungen in *El Comercio* aufmerksam auf die Eigenthümlichkeit der Barometercurve in ihrem absteigenden Theile; es zeigen sich hier mehrmals rückgängige Bewegungen, Stauungen gleichsam (noch deutlicher in der vom 20. October). Er glaubt diese Erscheinung der gewaltigen und fast plötzlichen Condensation der Wasserdämpfe auf der Vorderseite der Wirbel zuschreiben zu sollen, welche bewirkt, dass der Barometer plötzlich tiefer fällt, dann aber durch die Ausgleichung, welche durch die in diese partielle Leere einströmende Luft stattfindet, wieder auf die der Isobare entsprechende Höhe steigt.

(Ueber das Verhalten der Elektricität gegenüber den Blitzableitern.) Von Kindheit auf sind wir gewohnt zu hören, dass der Blitz in die Erde „einschlage“. Sowohl diese Ausdrucksweise, als auch die gewöhnlichen Abbildungen der Blitze, tragen nicht wenig dazu bei, in uns die Meinung zu befestigen, der Blitz fahre wirklich in Form eines e i n z i g e n Stromes in die Erde hinein, um sich hier zu verlieren, oder richtiger gesagt: mit der entgegengesetzten Elektricität sich zu vereinigen. Wir finden daher diese Anschauung bei Laien allgemein verbreitet und selbst naturwissenschaftlich gebildete Männer halten nicht selten an derselben fest. So findet sich im Februar-Hefte dieser Zeitschrift ein Auszug aus einem Vortrage H. Louis Melsens', welchen derselbe in einem Kreise von Elektrikern hielt, und in welchem es p. 49 wörtlich heisst:

„Nichts ist leichter zu definiren, als ein Blitzableiter nach den Principien von Franklin: Es ist eine in die Luft ragende metallische Vorrichtung (Spitze oder Auffangstange), welche das Gebäude beherrscht und in ununterbrochene metallische Verbindung (Ableitungsstange) mit dem allgemeinen Reservoire, d. h. mit der Erde gebracht ist. Die Elektricität in Form eines Stromes eines Funkens oder Blitzes folgt nothgedrungen dem Metalle und zerstreut sich ohne Gefahr für das Gebäude in der Erde."

Den Zweifel, dass der Vortragende hiedurch eine fremde und nicht seine eigene Ansicht ausgesprochen habe, zerstreuen aber folgende Worte p. 50: „Man analysire Alles, was seit Franklin darüber geschrieben wurde, und man wird bald überzeugt sein, dass betreffs der Blitzableiter nichts entdeckt wurde, inwieweit es sich darum handelt, den Blitz zur Erde zu leiten."

Schon aus theoretischen Gründen muss man bezweifeln, dass sich die Sache derart verhalte; denn dem Doppelstrome der strömenden Elektricität, welche auch im vorliegenden Falle, wenn auch des schlechten Leiters (der Luft) halber nur auf einen Moment entsteht, muss die Entstehung zweier Ströme vorangehen, die, wie Alles auf der Welt, ihre bestimmte Zeit in Anspruch nimmt; und dann werden beide Ströme gleichmässig an der Ueberwindung der Hindernisse participiren müssen; mit anderen Worten: es wird gleichzeitig ein Strom aus der Wolke herab- und der entgegengesetzte Strom aus der Erde hinauffahren, und beide werden irgendwo in der Luft zusammentreffen, und einen elektrischen Strom von momentaner Dauer, aber grosser Intensität herbeiführen.

Aber auch durch Gründe praktischer Natur lässt sich diese Ansicht erhärten. Personen in der Nähe einer Stelle, wo der Blitz einschlägt, empfinden jederzeit eine Erschütterung, den sogenannten Rückschlag, welcher zuweilen sogar Tödtungen herbeigeführt hat. Derselbe entsteht dadurch, dass nach Vereinigung der entgegengesetzten Elektricitäten bei Einschlagen des Blitzes die gespannte Elektricität aus dem Körper desjenigen, der sich in Nähe dieser Stelle befindet, plötzlich in den Boden zurückfliesst, und dessen feinere Körperorgane erschüttert, eventuell auch lebensunfähig macht. Nach H. Louis Melsens' Theorie, für welchen die Erde einfach nur ein „elektrisches Reservoire" bildet, liesse sich der Rückschlag gar nicht erklären, wohl aber ist diese Erklärungsweise unabhängig von der Stelle, an welcher man die Vereinigung der beiden Elektricitäten annimmt. Einen besser überzeugenden Beweis liefern daher die Blitzröhren, welche man bruchstückweise in verschiedenen, insbesondere geologischen Sammlungen findet. Es sind dies bekanntlich Röhren, durch den Blitz in sandigem Boden gebildet, also aus gefrittetem, nicht einmal stark comprimirtem Sande bestehend, der aber auf der inneren Seite wie glasirt aussieht. Diese Röhren finden sich oft auf lange Erstreckung hin und pflegen sich, wie die Aeste eines Baumes, in mehrfache immer enger werdende Röhren zu verzweigen. Würde nun der Blitz wirklich in die Erde fahren, so würde er den Sand alsbald derart comprimiren, dass höchstens nur ganz kurze Röhrenstücke entstehen könnten. Fährt er aber von der Erde heraus, so vermag er eine grosse Menge Sand in die Luft zu schleudern und demnach auch die verhältnissmässig langen Blitzröhren zu bilden, wie man sie vorfindet.

Den überzeugendsten Beweis für unsere Behauptung dürfte aber Wheatstone's rotirender Spiegel in Verbindung mit der sogenanten Blitztafel liefern. Dieses Experiment zeigt deutlich, dass gleichzeitig an den zwei entferntesten

Punkten zwei Ströme entstehen, welche später in der Mitte der Leitung zusammentreffen.

Aus unserer Ansicht ergibt sich die nützliche Thätigkeit eines Blitzableiters in sehr einfacher Weise. Haben Boden und Wolke dieselbe Elektricität, so functionirt derselbe einfach nicht und braucht auch nicht zu functioniren; besitzen sie aber entgegengesetzte Elektricitäten, sei es unabhängig von einander oder durch Induction, so strömt aus den Spitzen des Blitzableiters die der Wolkenelektricität entgegengesetzte Bodenelektricität und zwar um so lebhafter aus, je grösser die Spannungen beider sind. Dadurch schafft er in der Luft auf einen gewissen Umkreis gleichsam eine neutrale Sphäre, die den Blitz nicht anzieht, und er functionirt, wenn er richtig construirt ist, demnach um so lebhafter, je grösser für ungeschützte Gegenstände die Gefahr wäre.

Würde dagegen der Blitz der Wolke wirklich zur Erde fahren, so müsste ein Blitzableiter denselben *anziehen*, um ihn dann gefahrlos in den Boden zu bringen; jeder müsste sich aber in einem solchen Falle überlegen, ob es nicht klüger wäre, sich dem Zufalle preiszugeben, als sich das aufregende Vergnügen zu bereiten, durch eine solche aufs Dach gepflanzte Stange den Feind in nächste Nähe des eigenen Hauses zu locken, um ihn dann ohnmächtig drohend an demselben vorüberfahren zu sehen.

Vorstehende Anschauungsweise erklärt auch in ungezwungener Art die Entstehung der kugelförmigen Blitze, für welche eine Erklärung unseres Wissens bisher nicht gegeben wurde. Entsteht ein Strom in einer engen metallischen Leitung, so müssen die später den Doppelstrom bildenden entstehenden Ströme sich anfangs in der Mitte der Leitung treffen. Die Atmosphäre bietet aber dem durch den Blitz entstehenden Momentanstrom einen so grossen Querschnitt dar, dass wohl einmal der Fall eintreten kann, dass sich die beiden einander entgegenfahrenden Ströme nicht genau in demselben Punkte treffen. In diesem Falle müssen sich aber, ähnlich wie beim excentrischen Stosse, Kräftepaare bilden, welche die von den beiden einander entgegenfahrenden Strömen fortgeschleuderten glühend erscheinenden Luftmoleküle eine kurze Zeit um die Mittellage im Kreise herumdrehen. Dann kann aber der Momentanstrom des Blitzes nicht mehr die gewöhnliche gestreckte und zickzackförmige Gestalt, sondern er muss die Form einer Kugel besitzen, die uns bis zur Vereinigung beider Elektricitäten innerhalb derselben — glühend erscheint.

A. v. Miller-Hauenfels.

(Ueber das Elektrisiren der Luft.) In einer Sitzung des internationalen Elektrikercongresses zu Paris hatte Herr W. *Thomson* darauf hingewiesen, wie wichtig es für die Wissenschaft sein würde, continuirlich die Elektricität zu beobachten, die den unteren Schichten der Atmosphäre eigen ist, indem man das Potential bestimmt in einem begrenzten Gasvolumen, das der umgebenden Luft entnommen und der Einwirkung fremder elektrischer Massen entzogen ist. Es hat nun in Folge dessen Herr *Mascart* experimentell festzustellen gesucht, ob eine so isolirte Luftmasse ihre Elektricität behält, um dadurch die Bedingungen zu ermitteln, unter denen man derartige continuirliche Beobachtungen anstellen müsse.

Die Luft des Hörsaales des Collège de France, der im Allgemeinen einen Würfel von 9–10" Seite darstellt, wurde während zehn Secunden elektrisirt

durch Entladung einer Leidener Flasche mittels einer leitenden Flamme. Ein im Saale befindliches Elektrometer war mit einer empfangenden Flamme verbunden, die etwa 8" von der Entladungsstelle und 1·5" vom Boden entfernt war. Sobald die Entladung begonnen, zeigte sich das Elektrometer beeinflusst; zuerst zeigte die Nadel eine Reihe von Schwankungen mit grosser Amplitude, dann nahm die Ablenkung regelmässig zu, erreichte nach 10—15 Minuten ein Maximum und nahm nur sehr langsam ab.

Da die anfänglichen grossen Schwankungen von einem directen Einflusse der Entladungen auf das Elektrometer herzurühren schienen, wurde letzteres in einen Nebensaal gebracht. Jetzt waren die Wirkungen regelmässiger, die grösste Ablenkung wurde wieder in einer Viertelstunde erreicht, und dann nahm sie langsam ab nach einem Gesetz, welches, wie die Gestalt der Curve ergab, ein exponentielles war, gleich dem für die Wärmestrahlung. Nach zwei Stunden betrug das Potential noch $^1/_{20}$ seines maximalen Werthes. Gleichwohl zeigten sich auch jetzt noch eine Reihe von Schwankungen mit geringer Amplitude und diese Schwankungen wurden stärker, wenn man eine Thür öffnete, oder wenn Jemand mehrere Meter von der Empfangsflamme entfernt durch den Saal ging.

Diese Erscheinungen lassen sich natürlich erklären, wenn man annimmt, dass die Elektricität den Luftschichten anhaftet, welche während der Entladung direct mit der Flamme in Berührung gewesen. Die elektrisirten Gase steigen in Folge ihrer Erwärmung in die Höhe und vertheilen sich dann wie Rauch durch die ganze Atmosphäre des Saales; die Ablenkung des Elektrometers ist nun ihrem Maximum nahe. Das Verschwinden der Elektricität erfolgt theils durch Austausch mit der äusseren Luft, theils durch die empfangende Flamme, welche die Elektricität dauernd neutralisirt, theils durch Berührung mit den Wänden des Saales.

Der Verlust müsste danach geringer werden, wenn die Bewegungen des Gases in Folge der Anwesenheit der Flammen beschränkt werden könnten. Dies zeigte sich in der That, als die Entladung durch eine scharfe Spitze und die Aufnahme der Elektricität durch Ausfliessen des Wassers erfolgte. Die Nadel des Elektrometers wurde wieder mit dem Beginn der Entladung abgelenkt, blieb dann einige Zeit stationär, erreichte ihr Maximum etwas später und ging langsamer auf Null zurück. Nach einer Stunde betrug der Verlust jetzt nur zwei Drittel.

Die durch eine Leidener Flasche veranlasste Elektrisirung war immer ziemlich schwach; aber man konnte leicht viel energischere Wirkungen erzielen, wenn man mittels einer Flamme die von einer Holtz'schen Maschine während einer Minute gegebene Elektricität entlud, dann war die Luft so stark elektrisirt, dass in der Mitte des Saales das Potential beim Maximum 2000 volts betrug.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass es zum Studium der unteren Luftschichten genügt, das Potential zu messen in einem Saale von einigen Metern Durchmesser, dessen Wände aus einem weitmaschigen Metallgitter bestehen, das zur Erde abgeleitet ist, um die Wirkung äusserer elektrischer Massen abzuhalten; der beständige Austausch der Gase mit der Atmosphäre wird, so schwach auch der Wind sein mag, ausreichen, um den Verlust zu decken, den die Wände und der Sammelapparat (Flammen oder Wasserstrahl) veranlassen, und dem Elektrometer ein Potential zu geben, das stets proportional ist der Eigenelektricität der umgebenden Luft. (Der Naturforscher, XVI. Jahrg., 1883, Nr. 1.)

(Regenfall zu Middletown, Connecticut, 1859—1882.) Mr. Henry Ward theilt im *American Journal of Science* (Februarheft 1883) die Resultate 24jähriger Niederschlagsmessungen mit, welche zu Middletown 41° 33′ N Br., 72° 39′ W Lg. in circa 40m Seehöhe angestellt worden sind.

Wir reproduciren hier die Mittelwerthe und bemerken nur, dass die Regenmenge zwischen 64″ und 34″ schwankte, die Gesammthöhe des Schneefalls zwischen 83·5″ (nächstes Jahr auch 81·5) und 20·0″.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Regenmenge, Mm.												
90	100	97	119	86	97	94	105	127	94	97	102	1208
Schnee (geschmolzen), Mm.												
29	33	33	22	6	0	0	0	0	0	0	6	129
Gesammter Niederschlag, Mm.												
119	133	130	141	92	97	94	105	127	94	97	108	1337

(Observatorium auf dem Ben Nevis.) Wir entnehmen einer Mittheilung über dieses Observatorium in der „Nature“ vol. 27, n. 686, p. 176, einen kurzen Bericht über einen auf dem Ben Nevis beobachteten „Nordföhn“. Am 21. September 1882 waren Folgendes die Ablesungen am Psychrometer:

	Trocken	Feucht	%		Trocken	Feucht	%
9^h a. m.	9·5° C.	4·1° C.	39	$10^h\ 30^m$ a. m.	11·1° C.	3·9° C.	24
$9^h\ 30^m$	9·7	4·3	39	11^h	10·6	3·1	21
10^h	9·7	3·3	29	$11^h\ 30^m$	12·1	5·2	31

Das Barometer hielt sich in Fort William (an der Meeresküste) hoch und constant und das Thermometer zeigte während dieser Zeit eine nur um 1·1° bis 2·5° höhere Temperatur als am Ben Nevis, statt der normalen Temperaturdifferenz von 8·7° C. Diese Wärme und Trockenheit wurde beobachtet während oder eigentlich gegen Ende eines starken Nordsturmes. Die Erscheinung erklärt sich ähnlich wie beim Föhn. Die feuchte Luft des Nordmeeres entledigte sich am Nordabhange des höheren Gebirgszuges, der zur Moray Firth abfällt, ihrer Feuchtigkeit und strömte von den höheren Gebirgsrücken auf den Ben Nevis zu.[1])

Im Anschlusse an diese interessanten meteorologischen Beobachtungen erfahren wir noch die erfreuliche Mittheilung, dass gegründete Aussicht vorhanden ist, dass schon nächstes Jahr ein fixes Observatorium am Ben Nevis errichtet werden könne. 5000 Lb. sind schon gezeichnet und man hofft bestimmt, dass weitere 5000 in kurzer Zeit gezeichnet sein werden. Dann endlich wird auch Grossbritannien seine Gipfelstation haben.

(Meteorologische Beobachtungen in Görz 1882.) Herr Baron v. Czörnig in Görz theilt uns folgende Uebersicht der Resultate der meteorologischen Beobachtungen daselbst mit.

---

[1]) In einer späteren Nummer der „Nature“ spricht Woeikoff die Ansicht aus, dass man es hier mit keinem eigentlichen Nordföhn, sondern mit der bekannten Erscheinung im Centrum eines Barometermaximums zu thun habe.

	1882	1870—82		1882	1870—82
Temperatur	13·4	12·86	Halb trübe Tage	108	111
Luftdruck	753·6	753·51	Trübe „	97	96
Feuchtigkeit	69·0	70·3	Ganz trübe „	87	66
Dunstdruck	8·5	8·43	Windstille „	163	118
Regentage	124	145	Windige „	202	247
Regenmenge	1467	1627	Windbeobachtungen	605	740
Bewölkung	4·9	5·2	Stärke derselben	1114	1266
Heitere Tage	73	90	Mittlere Windstärke	1·8	1·7

Winde nach Gattungen und deren Stärke:

	N	NE	ENE	E	SE	S	SW	W	NW
Zahl	40	66	105	156	69	50	56	33	30
Percent	7	11	17	26	12	8	9	5	5
Stärke	1·5	1·6	1·9	1·8	1·9	1·9	1·9	1·9	1·9

Einfluss der Tageszeiten.

	Morgen	Mittag	Abend
Temperatur	11·6	16·9	11·8
Luftdruck	754·4	752·2	754·2
Feuchtigkeit	73·0	57·9	75·7
Bewölkung	5·3	4·6	4·9
Windbeobachtungen	198	267	140
N	13	10	18
NE	35	9	22
ENE	66	13	26
E	56	47	53
SE	18	42	9
S	6	40	4
SW	2	54	1
W	1	32	—
NW	2	21	7
Winde von ESE—W	36	172	24
Winde von WNW—E	162	95	116
Total der Windbeobachtungen	198	267	140

(Witterung im März.) Seit 11. März zeigt das Thermometer ununterbrochen nur zwischen —6·0 und —15·0. Dazu beständiger starker Schneefall (am 12. März 32·4^{mm}) bei heftigen NW- und W-Winden. Die Verbindung mit anderen Orten sehr erschwert. Von 230 schulbesuchenden Kindern sehen wir täglich nur 5—10 seit mehr denn 8 Tagen.

Traberg in Oberösterreich. C. Pammer.

Ich glaube Ihnen die folgende Mittheilung einsenden zu sollen, welche mir der hochwürdige Herr Pfarrer zu Enzersdorf im Thale zukommen liess; dieselbe lautet wörtlich: „Am Montag, 12. März 1883, liess der sehr tiefe Barometerstand (75·0 Ctm.) irgend ein Unwetter vermuthen, obwohl am Vormittag der Himmel beinahe heiter war. Um 2^h Nachmittags zogen von W Wolken heran, wie im Sommer die Hagelwolken, grau, zerzaust, gefranst; bald ging ein Schneegestöber nieder über den Wald; dasselbe zog zuletzt über Enzersdorf im Thale herüber und während des Schneegestöbers fiel ein Blitz, bald darauf ein Donnerschlag; der Blitz hat im Walde in der Zillen-Leithen bei Oeden-Kirchen eingeschlagen (dieses ist von Enzersdorf 1¼ Stunde entfernt, gegen E gelegen); von dem Momente stieg das Barometer schnell, in demselben Nachmittage bis 75·8 Ctm.“

NB. Enzersdorf ist in Niederösterreich im Bezirke Oberhollabrunn; es ist *im sogenannten „Langen* **Thale“ der höchst liegende Ort, liegt am Saume des**

grossen Ernstbrunner Waldes, ist von NE, E, S, SW, W und theilweise noch WNW vom Walde umgeben, welcher kaum ¼ Stunde von Enzersdorf entfernt beginnt. Dr. Sigismund Gschwandner.

Es dürfte Sie vielleicht interessiren, Einiges über den in grellen Differenzen und Schwankungen sowohl der Temperatur, als des Barometerstandes und sonstigen meteorischen Erscheinungen sich manifestirenden Witterungsverlauf der letzten 12 Tage aus unserem centralen Böhmerwalde zu erfahren. In der ersten Woche d. M. erreichte das Maximum der Tageswärme bis 14° C., während das Minimum bis —11·5° C., erreichte. Es hatten sich bereits einige Staare hier eingefunden und wurde blühender Huflattich angetroffen, als sich plötzlich der Winter nach dem in der Nacht vom 11. auf den 12. d. M. eingebrochenen orkanartigen NE-Winde mit erneuter Vehemenz einstellte. Die Temperatur sank in der Nacht vom 13. auf den 14. bis auf —15° und betrug das Tagesmittel vom 11. bis 13. —8·0°. Der Schneeniederschlag beträgt in diesem Monate an 10 Tagen 15·5^{mm}.; grosse Schneeverwehungen haben die seit 10. herrschenden NW-Winde verursacht und hemmen vielen Orts die Passage.

Station Winterberg. Zeithammer.

(Meteor in Wien.) Am 13. März 10½^{h} Abends, als ich über die Hohe Warte heimwärts ging, war ich überrascht, plötzlich Alles vor mir in einem intensiv grellen Lichte beleuchtet zu sehen, so dass die Schatten der Bäume und mein eigener Schatten scharf hervortraten und die Gasflammen vollständig verblassten. Ich dachte zunächst an einen Blitz als Ursache dieser Lichterscheinung, als ich mich aber umwendete, war der ganze Himmel hell; dafür sah ich in 45° Höhe im Meridian noch den „Schweif“ des Meteors, das die Ursache der Lichterscheinung gewesen, in theilweise fast faustgross erscheinenden Lichttropfen, die gegen SW absteigend verschwanden. J. M. Pernter.

(Meteor.) Ein prachtvolles Meteor wurde gestern, Dienstag den 13. März, über dem Weichbilde der Stadt Wien, genau um 7^{h} 30^{m} Abends beobachtet. Prof. Dr. Koch schreibt uns darüber Folgendes: Ich ging zur genannten Zeit, welche ich unmittelbar nach dem Platzen des Meteors bestimmte, von der Johannesgasse aus die Salesianergasse entlang und befand mich gerade wenige Häuser von der Strohgasse. Mein Blick war zufällig auf das Firmament gerichtet. Da blendet mich plötzlich ein intensiver Lichtglanz, welcher von einem auffallend grossen Meteor ausging, das beiläufig in der Richtung von E nach W quer über die Salesianergasse dahinzog. Nach meiner Abschätzung folgte das Meteor in seiner Bahn der Richtung der Strohgasse, und zwar vertical über derselben in mässiger Höhe. Zum Passiren des Gesichtsfeldes in der Salesianergasse, welche genau rechtwinkelig übersetzt wurde, benöthigte das langsam sich bewegende Meteor fast 1½—2 Secunden. Es strahlte dasselbe einen herrlichen bläulichen Lichtglanz von der Intensität einer Edison'schen Lampe aus, und zog einen langen sprühenden Funkenschweif hinter sich her. Mit einer klatschähnlichen Detonation erlosch nach circa 3 Secunden das Meteor. Das Erlöschen konnte ich nicht mehr genau verfolgen, da ein Hausdach die Aussicht hemmte. Aber ein im weiteren Umkreise, und besonders stark in der Funkenbahn, merkliches Aufblitzen verrieth das Erlöschen des Meteors, welches zu den schönsten zählt, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte.

Ein anderer Bericht sagt:[1]) Punkt $^1/_2 8^h$ Abends wurde heute über dem Platze vor der Votivkirche eine merkwürdige Himmelserscheinung beobachtet. Der grosse Platz ward plötzlich für eine Secunde hell erleuchtet, so dass die Umrisse der Votivkirche deutlich zum Vorschein kamen. Aus dem umwölkten Himmel kam ein heller Lichtstrahl hervor, beiläufig über dem Abgeordnetenhause und anscheinend nicht in allzu grosser Höhe, welcher gegen die Votivkirche zuckte (also von NE nach SW). Einige Leute wollten die Erscheinung für einen Blitzstrahl halten. Man hatte es da wahrscheinlich mit einem Meteorfall zu thun, doch war dabei nicht das mindeste Geräusch hörbar.

(Meteor.) Vorgestern,[2]) einige Minuten nach $^1/_2 8^h$ Abends, wurde in Wien ein prachtvolles Meteor beobachtet. Aus dem umwölkten Himmel, der ab und zu leichte Schneeflocken zur Erde sandte, brach plötzlich ein intensiver Lichtstrahl hervor, der von einem Meteor ausging. Dasselbe zog in der Richtung von E nach W und zog einen langen sprühenden Funkenschweif hinter sich her. Die gleiche Erscheinung wurde, wie man uns mittheilt, in St. Pölten Abends $10^h 30^m$ bemerkt. Der Himmel erstrahlte einige Secunden hindurch von einem herrlichen intensiven Lichtglanz. Ueberall erlosch das Meteor nach einer Dauer von 2—3 Secunden mit einer klatschähnlichen Detonation. Der Himmel war während und nach der Erscheinung vollkommen klar und die Sterne waren sichtbar.

(Meteore.) Mit Beziehung auf die von uns gemeldete Erscheinung eines Meteors schreibt man uns: Das Meteor, welches vorgestern (13. März) nach 7^h Abends beobachtet wurde, steht nicht vereinzelt da. Man konnte fast in derselben Richtung noch einige andere beobachten. Namentlich eines derselben, welches eine Stunde später erschien, kam an Lichtstärke dem ersten fast gleich und verbreitete denselben blitzartigen Glanz. Diese Erscheinung deutet wohl darauf hin, dass man es hier mit Theilen eines und desselben Meteorsteines zu thun hatte, die, obschon von einander getrennt, dennoch so ziemlich dieselben Bahnen beibehalten hatten und daher auch nach einander in die Atmosphäre der Erde einschlugen. — Aus Prossnitz, 14. März, wird uns geschrieben: Zwei überaus prachtvolle Himmelserscheinungen wurden gestern Abends hier beobachtet. Um halb 8^h ward ein glänzendes Meteor südöstlich vom Sirius sichtbar, welches sich von E nach W in horizontaler Richtung bis unter das Sternbild des Orion bewegte. Die Erscheinung liess einen leuchtenden Streifen zurück, der einige Zeit anhielt, und war das Ganze durch 5 bis 6 Secunden wahrzunehmen. Das zweite Meteor erschien um $10^3/_4{}^h$, war noch weit heller als das früher beobachtete und hatte mit dem vorhergegangenen so ziemlich den gleichen Ausgangspunkt, wie auch fast dieselbe Richtung von E nach W. Die zweite Erscheinung verbreitete ein derart intensives Licht, dass namentlich Manche, welche dieselbe nicht direct beobachteten, der Ansicht waren, dasselbe rühre von einem heftigen Blitzstrahle her; doch war bei dem überaus reinen, wolkenlosen Himmel von einem Gewitter auf irgend einer Seite gar keine Rede.

Meteorologische Beobachtungsstation Judenburg.

Gestern (13.) Abends $7^h 23^m$ Ortszeit beobachtete ich ein prachtvolles Meteor in der Richtung WNW circa 30° über dem Horizont, wo es zerplatzte und dabei einen Lichtschein wie ein kräftiger Blitz verursachte. M. Helff.

[1]) „Deutsche Zeitung" vom 14. März.
[2]) „Vorstadt Zeitung" vom 15. März 1883.

(Meteor.) Wie die meteorologische Beobachtungsstation in Klagenfurt mittheilt, ging auch über dieser Stadt am 13. März um $7^h\ 20^m$ Abends ein etwa 6 Secunden andauerndes Feuermeteor von wunderbarer Schönheit in der Richtung von SE nach W nieder und zerplatzte oberhalb Ehrenthal in grosser Nähe des Bodens gleich einer Rakete in rothem, weissem und blauem Lichte.

(Meteor.) Am 13. März $7^h\ 23^m$ Abends wurde hier ein Blitz während mässigen Schneefalles beobachtet. Nach dem Blitz erhob sich für kurze Zeit ein starker Wind, hierauf war wieder Alles ruhig. — Der Barometer fiel vom 4. bis 6. März von 699^{mm} bis 674^{mm} in 794^m über dem Meere. Die Schneefälle sind andauernd. Früh 7^h sind seit einigen Tagen —7° C.

W. Hampel,
Bergmeister in Altenberg bei Neuberg.

Zu Leoben wurde am 13. März um $^1/_2 8^h$ Abends ein plötzliches intensives Aufleuchten bläulichen Lichtes wahrgenommen.

(Meteor.) [1] Vorgestern (13.), um $^1/_2 8^h$ Abends wurde zu Graz am nordwestl. Firmamente ein interessantes Meteor beobachtet, durch dessen intensive Leuchtkraft die in der entsprechenden Richtung liegenden Strassen und Plätze vollkommen erhellt wurden. Wie uns aus Cilli geschrieben wird, beobachtete man auch dort vorgestern die gleiche Erscheinung.

(Meteor.) Aus Gloggnitz kommt uns die Nachricht [2] zu, dass gestern daselbst Abends (13.) nach $^3/_4 7^h$ ein blendend leuchtendes Meteor unter starkem Sausen in der Richtung von E nach W beobachtet ward, das allem Anscheine nach in nächster Umgebung zur Erde kam.

Rudolf Falb in Obdach (Steiermark) schreibt einem Freund, dass die Meteorgruppe am 13. März auch dort beobachtet wurde, wenigstens jenes um $7^h\ 30^m$ und das dritte um $10^h\ 30^m$.

Die „Presse“ vom 20. März enthält folgende Mittheilung:

(Ein Meteor.) Man schreibt uns aus Nabresina, 18. März [3]): Heute Abends $6^h\ 30^m$ zog sich ein blendender Lichtstreif in der Richtung von NE gegen SW über unseren westlichen Gesichtskreis. Plötzlich entstand an seinem unteren Ende eine sich breit entwickelnde Flammenerscheinung, gleich dem Stern einer Rakete, und das Meteor, welches sich durch Grösse und Lichtfülle auszeichnete, verschwand.“

(Meteor.) Den 13. März Abends $7^h\ 18^m$ beobachtete ich hier von der Herrengasse aus in nördlicher Richtung das einmalige sehr helle Aufzucken eines Wetterleuchtens, ganz in der Art, wie man es im Sommer in jener Weltgegend häufig zu

---

[1] „Grazer Tagespost.“

[2] „Deutsche Zeitung“ vom 15. März.

[3] Man könnte auch vermuthen, dass es 13. März heissen sollte, aber die Zeitangabe spricht wieder dagegen.

sehen bekommt. Die Aussicht von der Herrengasse nach N ist ziemlich offen, man sieht von dort einen der Hochgipfel der Sulzbacher Alpen, während die weiter nach W sich erstreckenden durch vorstehende Häuser verdeckt werden. Die Dauer der Erscheinung betrug nur eine Secunde, ihre horizontale Ausdehnung reichte von NNE bis NNW, ihre Höhe bis höchstens 35°, auch hatte es den Anschein, als ob es hinter den Alpen hervorgeblitzt hätte. Durch längere Zeit wartete ich vergebens auf eine Wiederholung des Phänomens; später trug ich Bedenken dasselbe als einmaliges Wetterleuchten in die meteorologische Beobachtungstabelle einzutragen, indem bei so tiefen Temperaturgraden, als wir sie am besagten Tage hatten — das Thermometer zeigte Morgens 7^h —3·8°, Abends 9^h —5·0° C. (am 14. Morgens 7^h war es bis auf —13·4° gesunken) hier noch nie ein Wetterleuchten beobachtet worden war. Die neuesten Zeitungen aus Wien belehren mich, dass daselbst eine ähnliche Erscheinung, die mit der hiesigen in unbestreitbarem Zusammenhange steht, um die nämliche Zeit, jedoch in südwestlicher Richtung, wahrgenommen worden ist. Karl Deschmann.

Herr Bergrath Seeland schreibt uns aus Klagenfurt:

Das Meteor habe ich am 13. März nicht selbst beobachtet, da ich abwesend in Lölling war. Wohl aber habe ich Alles vom Gärtner Hirsch in Ehrenhausen gesammelt, welcher dasselbe recht gut im Freien beobachtete.

1. Die Bewegungsrichtung war Grafenstein-Ehrenthal, also 107° auf den Meridian bezogen. Der Standort war Ehrenhausen.

2. Die Bahn war flach nördlich vom Zenith unter höchstens 25—30° über dem Horizonte.

Das Erlöschen (resp. Auflösen in 4 deutliche Stücke) mit rothem, blauem und gelbem Lichte fand höchstens 20m ober dem Boden vor dem Walde statt, der sich hinter Ehrenthal erhebt. Darum suchten und suchen die Leute heute noch, weil sie glauben, das Meteor sei in das dort befindliche Moor gefallen.

3. Das Meteor war nach Erklärung des Hirsch gleich gross mit einer Literflasche. Der Gärtnerlehrbube im Zimmer lief ans Fenster und schrie: „da lauft der Mond". Diese Aussagen stimmen also.

4. Ein Detoniren beim raketenähnlichen Platzen will Hirsch auch gehört haben, ohne es beschwören zu können.

5. Eine Dauer von 6 Secunden bezieht sich auf die ganze Bahn.

6. Ein Bauer dort behauptet fest, das Meteor sei einen Moment stille gestanden, was Hirsch nicht bemerkte. Dies vorläufig Alles, was ich Ihnen berichten kann. Uebrigens wird Hirsch alle Daten von anderen Beobachtern sammeln und Alles zu Papier bringen, was ich dann schicken werde.

Literaturbericht.

(Fr. Roth: Die Trägheitsbahn auf der Erdoberfläche — wissenschaftliche Beilage zu dem Osterprogramm der höheren Bürgerschule zu Buxtehude. 1882.)

Die günstige Aufnahme, die mein im XVI. Bande dieser Zeitschrift, p. 283, veröffentlichter Aufsatz „Beitrag zur Sprung'schen Trägheitscurve" bei manchen Gelehrten gefunden hatte, veranlassten mich, den darin behandelten Stoff, nämlich

den Einfluss der täglichen Umdrehung der Erde auf ein freies Theilchen, das nur dem Gesetze der Beharrung folgend sich auf deren Oberfläche bewegt, in dem zu Ostern 1882 ausgegebenen Programme der hiesigen Schule zum Gegenstand einer längeren Abhandlung zu machen.

Dieselbe zerfällt in drei Abschnitte, in dem ersten wird die dem Verfasser bekannte Literatur bis zum Auftreten Sprung's besprochen, der zweite bringt die nähere Ausführung [1]) des oben genannten „Beitrages" und im Anschluss daran die Mittheilung und eine Ableitung der Ergebnisse, welche der Letztere für die Bewegung einer Tangentialebene am Pol gefunden hat, wenn die durch Erfahrung bestimmte Schwerkraft senkrecht zu dieser vorausgesetzt wird, während dies bei der vorhergehenden Aufgabe von der Massenanziehung der Erde galt, und der der dritte Abschnitt endlich bringt eine neue analytische Lösung der Aufgabe: Welches ist die Bahn eines freien Theilchens in Beziehung zu der sich drehenden Erdkugel, wenn es gezwungen ist, auf deren Oberfläche zu bleiben, aber ohne Reibung auf derselben hingleitet, und ohne dass längs der Kugelfläche solche Kräfte wirken, die auch bestehen bleiben würden, wenn man die Bewegung auf feststehende Axen bezöge?

Da der zweite Abschnitt in seinem ersten Theile Dinge behandelt, die in dieser Zeitschrift schon besprochen worden sind, und da auch der zweite Theil sich an eine Abhandlung Sprung's anschliesst, die schon in Poggendorf's Annalen veröffentlicht worden ist, so wende ich mich hier zur Berichterstattung über die anderen Abschnitte, indem ich nur noch anführe, dass die Trägheitsbahn auf wagrechter Ebene unter jeder Breite bereits vor längerer Zeit von Holtzmann (Lehrbuch der theoretischen Mechanik, Stuttgart 1861) als Kreis erkannt worden ist, dessen Halbmesser im umgekehrten Verhältniss steht zu dem Sinus der geographischen Breite.

Der erste Abschnitt der Programmschrift ist hauptsächlich der Widerlegung der Lehrsätze gewidmet, die durch Dove in der vorliegenden Frage verbreitet worden sind. Danach sollen die Projectionen der Geschwindigkeit, welche ein längs der Erdoberfläche ohne Reibung und in Folge seiner Trägheit gleitendes Theilchen in den Richtungen S-N und E-W besitzt, in Beziehung zum Weltraum unverändert bleiben. Nun setzt sich die wirkliche Geschwindigkeit des Theilchens an irgend einer Stelle zusammen aus der Schnelligkeit der täglichen Umdrehung dieses Ortes und der scheinbaren Bewegung des Theilchens in Beziehung zu der sich drehenden Erde. Da dasselbe nun nach und nach mit anderen Breiten in Berührung kommt, die eine grössere oder geringere lineare Umdrehungsgeschwindigkeit besitzen, so soll die scheinbare Bahn dadurch bestimmt sein, dass die südnördliche Componente der Anfangsbewegung dieselbe bleibt, während die längs des Breitenkreises fallende Projection der gegebenen relativen Schnelligkeit um den Ueberschuss der Drehgeschwindigkeit des Ausgangspunktes über diejenige des jedesmaligen Ortes je nach dessen Vorzeichen

[1]) Der fragliche im XVI. Bande veröffentlichte Aufsatz enthält folgende Versehen und Druckfehler:

pag.	283	lies	Fr. Roth	statt	J. Roth,
„	285	„	um $\mu - wt$ kleiner	„	um $\lambda - wt$ kleiner,
„	„	„	enthüllt sich	„	enthält sich,
„	„	„	$\left(\frac{dy}{dt}\right)_0 = - wC_1 + C_2$	„	$\left(\frac{dy}{dt}\right)_0 = wC_1 + C_2$,
„	„	„	$r_0^2 (1 + w^2t^2)$	„	$r_0^2 (1 + wt)^2$

vermehrt oder vermindert werden müsse. Erfolgt die Bewegung in einem Parallelkreise, so hat nach Dove der bewegte Körper kein Bestreben, aus demselben herauszutreten.

So bestechend diese Ansichten auch klingen, so leiden sie doch an dem Fehler, dass dabei die Kugelcoordinaten der Längen- und Breitengrade so behandelt werden, als ob es rechtwinkelige Grundrichtungen in einer Ebene wären. Bei dieser letzteren Art der Coordinaten bleibt allerdings nach dem Gesetze der Beharrung die Projection der Geschwindigkeit auf jede der Axen so lange unverändert, als keine Kraft einwirkt; aber für die unfreie Bewegung auf der Kugel oder auf dem Sphäroïd trifft dies nicht mehr zu. Wenn ein Körper gezwungen wird, sich auf der Oberfläche einer ruhenden Kugel zu bewegen, während die aus der Gesammtwirkung aller vorhandenen Beschleunigungen sich ergebende Kraft nach dem Mittelpunkte gerichtet ist, so beschreibt er einen grössten Kugelkreis, den er, wenn keine Reibung da ist, nach dem Gesetze der Flächen mit gleichförmiger Geschwindigkeit durchläuft. Da dieser Kreis die Meridiane unter immer anderem Winkel schneidet, so ist das Azimuth der Bewegungsrichtung für verschiedene Stellen der Kugeloberfläche ungleich. Dann sind aber auch die Projectionen der constanten Geschwindigkeit in der Richtung E-W und S-N veränderlich mit der Zeit, und die Unrichtigkeit der Annahme, auf welcher die Dove'schen Folgerungen fussen, ist somit für die Kugel bewiesen.

Für den Fall, dass die Erde als Sphäroïd betrachtet wird, hat bereits Sprung 1881 in Poggendorf's Annalen (neue Folge, XIV, auf pag. 130, 131 und 141) bewiesen, dass die Bahn, die ein nur seiner Beharrung folgendes Theilchen auf ruhender Erde ohne Reibung beschreibt, die sogenannte geodätische Linie nicht sein kann, und dass, wenn das Sphäroïd in Umdrehung versetzt wird, nicht die absolute — wie in den zu beurtheilenden Folgerungen vorausgesetzt wird — sondern die relative Geschwindigkeit des bewegten Theilchens unverändert bleibt. Im Uebrigen treten hier die genannten Untersuchungen von Holtzmann in ihr Recht, aus denen hervorgeht, dass das Azimuth der gegebenen Bewegungsrichtung keinerlei Einfluss auf die Gestalt der Bahn ausübt.

Der dritte Abschnitt der zu besprechenden Schrift bringt auf analytischem Wege die Lösung der Aufgabe, die schon früher von Ohlert und von Mousson in Poggendorf's Annalen, bezw. Bd. 110 und 129 versucht worden ist. Die Bemühungen dieser Verfasser mussten aber scheitern, weil sie in der von uns widerlegten Anschauung befangen waren, wohingegen die Richtigkeit der von mir auf pag. 17—21 des Programms gegebenen Formelentwicklung durch die rein geometrische Ableitung, wie ich sie hier nachfolgen lasse, vollständig bestätigt wird.

Das von mir gefundene Ergebniss ist so einfach und schön, dass man an die Worte Alexanders v. Humboldt erinnert wird, wenn er von dem Zauber redet, welcher der Anschauung der mathematischen Wahrheiten innewohnt.

Wenn ein Körper sich auf einer Kugel bewegt, ohne dass irgend welche Beschleunigung oder ein Widerstand innerhalb derjenigen Ebene vorhanden ist, welche die Kugel an der Stelle berührt, wo jener sich befindet, so muss die Resultante aller Kräfte nach dem Mittelpunkt der Kugel gerichtet sein. Wie schon gesagt, durchläuft der Körper dann mit gleichförmiger Geschwindigkeit den Umfang eines grössten Kugelkreises. Wie überall, so muss auch auf der Erdkugel die Ebene des letzteren eine unveränderte, d. i. sich selbst parallele

Lage beibehalten. Uns aber, die wir an der täglichen Umdrehung der Erde theilnehmen, scheint diese zu ruhen, und es wird uns daher vorkommen, als ob die Ebene jenes Kugelkreises im entgegengesetzten Sinne um deren Axe sich drehe. Die gesuchte Trägheitsbahn ist daher ein gleichmässig durchlaufener Hauptkreis, der zugleich mit unveränderter Geschwindigkeit in einem Tage von E nach W um die Erdaxe sich herumbewegt. Näher als denjenigen Stellen dieses Kreises, wo ein vom Pol aus senkrecht gelegter Bogen eines Längenkreises auftrifft, kann das bewegte Theilchen den Polen niemals kommen. Ich habe daher den Breitenkreis, der den Hauptkreis der absoluten Bewegung in der Polnähe berührt, den „begrenzenden Breitenkreis" genannt.

Wenn nun das bewegte Theilchen im Anfange der Zeit in Beziehung zur Erdkugel ruht, so ist dies nur dadurch möglich, dass die Geschwindigkeit der absoluten Bewegung in jenem Hauptkreise sowohl der Richtung als der Grösse nach mit der Drehbewegung desjenigen Parallels übereinstimmt, dem der Ausgangspunkt zugehört. Da nun ein Faden, der über die Oberfläche einer Kugel ausgespannt wird, wenn jede Reibung fehlt, sich in diejenige Linie einstellen muss, deren Schmiegungsebene überall senkrecht zur Oberfläche steht, so muss er sich an den Umfang eines grössten Kugelkreises anlegen. Daher kann ein ausserhalb der Erde befindlicher Beobachter sich die fragliche Bahn auch so beschrieben denken, dass auf den Umfang des begrenzenden Breitenkreises ein Faden gewickelt ist, der, indem er sich im Ausgangspunkte von diesem Kreise abhebt, innerhalb der Ebene eines Hauptkreises auf der Kugeloberfläche weiter gezogen wird, und der so, jenen Parallelkreis drehend, wenn er abgewickelt wird, oder bei der Aufwickelung von ihm herangezogen, mit einem an seinem Ende angebrachten Stifte die Bahn zeichnet.

Derjenige aber, der mit dem Umfange dieses Breitenkreises selbst sich herumbewegt, wird den Eindruck erhalten, als sei derselbe unbeweglich, und es wird ihm daher scheinen, als ob der Punkt, wo der Faden aufliegt, im umgekehrten Sinne der Drehung herumwandere. Deshalb ist die relative Bahn in dem Falle, dass das bewegte Theilchen zu irgend einer Zeit in Beziehung zur Erde ruht, diejenige krumme Linie, welche ein längs der Kugeloberfläche gespannter Faden mit seinem Ende beschreibt, während er, ohne Reibung gleitend, von N gesehen, rechtsherum von dem Umfange desjenigen Parallelkreises abgewickelt wird, dem der Ort der relativen Ruhe zugehört. Ein zweiter symmetrischer Ast der Krummen entsteht durch Aufwickelung, ganz entsprechend der ebenen Kreisevolvente.

Eine weitere Betrachtung lehrt, dass diese Curve auch als Epicykloïde auf der Kugel angesehen werden kann, welche dadurch entsteht, dass ein grösster Kugelkreis sich auf dem Umfange desjenigen Parallels entlang wälzt, dem der Ort der relativen Ruhe zugehört, und der in diesem Falle zugleich der begrenzende Breitenkreis ist. Auch wenn die Anfangsgeschwindigkeit in Beziehung zur Erdkugel nicht Null ist, kann man doch die Bahn immer durch ein Rollen von Kreisen erzeugen. Nur rollt jetzt jener grösste Kugelkreis, der mit einer Stelle seines Umfanges die Curve beschreibt, nicht selbst, sondern der Rand einer mit ihm fest verbundenen Kugelhaube, die denselben Pol und dieselbe Axe hat, und zwar rollt er auf einem Parallelkreise, dessen Lage von der gegebenen Anfangsgeschwindigkeit abhängt. Die genauen Verhältnisse finden sich in der zu besprechenden Schrift angegeben.

Zum Schlusse wird auf eine Projectionsart aufmerksam gemacht, mit Hilfe deren man die gesuchte Bahn bequem auf ebener Fläche darstellen kann. Man wählt als Bildebene eine zur Erdaxe senkrechte Ebene, mit Ausnahme des Aequators, und zieht vom Mittelpunkte der Kugel Strahlen durch die Curvenpunkte, so gibt der Durchschnitt dieser Strahlen mit jener Ebene das Bild. Diese Projectionsart hat den Vorzug, dass jeder grösste Kugelkreis als gerade Linie erscheint, wodurch die Auffindung der projicirten Punkte mit Hilfe von Zirkel und Lineal, wie Figur 9 im Programm zeigt, zu einer geringen Mühe wird. Liegt der Ort der scheinbaren Ruhe unter 60° nördlicher oder südlicher Breite, so führt der bekannte Werth des Cosinus dieses Winkels eine wesentliche Abkürzung herbei. Die auf diese Weise entworfene Figur 10 zeigt uns eine krumme Linie mit zwei in der Unendlichkeit verlaufenden Aesten, der eine das Spiegelbild des anderen, die beide in der Breite von 60° in einem Rückkehrpunkte zusammenhängen, dessen Tangente nach der Erdaxe gerichtet ist. Unter Beachtung der mathematischen Beziehungen zwischen Projection und Gegenstand, die vor vier Jahren Wiener zum Vorwurfe einer Abhandlung gewählt hat, kann die Gestalt des ebenen Bildes einen Rückschluss auf den Verlauf der eigentlichen räumlichen Bahn gestatten.

(Ragona: sul periodo diurno della elettricità atmosferica e della corrente tellurica ascendente. Annali della meteorologia, parte I, 1881.) In der vorliegenden kurzen Abhandlung sucht der Verfasser nachzuweisen, dass die im Jahre 1879 von Mascart angestellten Messungen der Luftelektricität auch zwei Maxima und Minima zeigen, wenn man die Beobachtungsdaten nach seiner Methode der Inflexionen behandelt. Ebenso geben 1680 in den Jahren 1868 und 1869 vom Verfasser angestellte Beobachtungen des aufsteigenden Erdstromes nach derselben Methode zwei Maxima und Minima.

(Müntz et Aubin: De la distribution de l'ammoniaque dans l'air et les météores aqueux aux grandes altitudes. — Compt. rend. 1882, tome XCV, p. 788.)
Wie Schloessing in der Nähe von Paris die Gegenwart von Ammoniak in der Luft gemessen, so machten es sich die Verfasser zur Aufgabe, in einer Höhe von 2877^m auf dem Pic du Midi die Luft auf ihren Ammoniakgehalt zu prüfen. Sie gelangten zum Resultate, dass in jener Höhe dieses Gas in gleicher Menge vorhanden sei wie in der Tiefe im Mittel 1·35 Milligr. in 100 Kbm. Luft.

(Egoroff: Recherches sur le spectre d'absorption de l'atmosphère terrestre. — Compt. rend. t. XCV, pag. 447.) Der Verfasser setzte seine Versuche (siehe diese Zeitschrift Bd. XVII, 1882, pag. 255) mit grossem Erfolge fort. Das Spectrum eines elektrischen Lichtes in 10 Klm. Entfernung zeigte fast alle als „atmosphärische" bekannten Linien: zwischen D_1 und D_2 4 Linien, die Gruppe α, sehr viele in der Gegend von C, die Linie B von 11 Bändern gefolgt, a aufgelöst in tiefschwarze Linien und schliesslich noch A.

In einer Entfernung von 1600^m erschienen nur mehr B, a und A.

In einem Abstande von 240^m war noch a, aber sehr schwach zu sehen; A noch immer sehr deutlich.

Endlich in 80^m Entfernung war nur A mit Mühe wahrnehmbar.

Die gestrengen Herren.

Von Dr. van Bebber in Hamburg.

(Mit einer Kartenbeilage.)

Schon von Alters her hat man den Kälterückfällen im Mai eine besondere Aufmerksamkeit zugewandt, viel mehr als der weit grösseren Temperaturerniedrigung, welche um Mitte Juni stattzufinden pflegt. Diese Thatsache hat hauptsächlich darin ihren Grund, dass die Kälterückfälle im Mai nicht selten für die in der ersten Entwicklung befindliche Vegetation, zumal wenn diese durch eine warme Zeitepoche gefördert wurde, höchst verderblich sind, während dagegen die Rückfälle im Juni fast stets sich über dem Gefrierpunkte vollziehen und weit seltener für die Pflanzenwelt schlimme Folgen haben. Ganz besonders aber sind es die Tage zu Anfang der zweiten Decade des Mai, denen der Landmann mit banger Sorge entgegensieht, und welche der Volksmund im Norden an die „Eisheiligen" oder „gestrengen Herren" Mamertus, Pancratius und Servatius (10., 11., 12. Mai) und im Süden an Pancratius, Servatius und Bonifacius (11., 12., 13.) geknüpft hat. In Frankreich sind diese Tage unter der Bezeichnung „*les trois saints de glace*" bekannt.

Schon früher hatte man versucht, zur Erklärung dieses merkwürdigen Phänomens Hypothesen aufzustellen, allein diese Versuche haben höchstens nur einen historischen Werth. Der Erste, welcher die Kälterückfälle im Mai zum Gegenstande eingehender Studien machte, war Dove. In einer Abhandlung über die Kälterückfälle des Mai (Abhandlungen der Berliner Akademie aus dem Jahre 1856, pag. 121 u. ff.) zeigt er an der Hand eines umfassenden Materials, dass die Kälterückfälle durchschnittlich auf die oben angegebenen Tage fallen, dass jede der Erde äussere periodisch wiederkehrende Ursache ausgeschlossen sei, dass sie in Begleitung von nördlichen Winden auftreten und dass denselben stets eine rasche locale Erwärmung, also eine Störung des thermischen Gleichgewichtes vorausgegangen sein müsse. Allein wie diese Störung im Gleichgewichte der Wärme ausgeglichen und wie hieraus die Nachtfröste resultiren, darüber werden wir aus den Dove'schen Darlegungen nicht klar, und es war auch wohl nicht möglich, nach den Dove'schen Anschauungen über allgemeine atmosphärische Bewegungen, mehr Klarheit in diese Sache zu bringen.

Durch die Anwendung und weitere Ausbildung des barischen Windgesetzes wurden unsere Kenntnisse über atmosphärische Vorgänge wesentlich bereichert und unsere Vorstellungen über atmosphärische Zustände fast von Grund aus geändert, so dass es uns nicht mehr schwer fällt, in der ursächlichen Erkenntniss dieses früher räthselhaften Phänomens einen Schritt weiter zu thun.

In neuerer Zeit sind über diesen Gegenstand zwei sehr bemerkenswerthe Arbeiten erschienen, die umsomehr unser Interesse verdienen, als in beiden auf verschiedenen Wegen genau dasselbe Resultat erhalten wurde. Die eine wurde von Herrn Dr. Assmann in der Magdeburgischen Zeitung („Die Nachtfröste des Mai 1882) veröffentlicht, die andere von Herrn Prof. v. Bezold („Die Kälterückfälle im Mai" in den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, II. Cl., XIV. Bd., II. Abth., 1883).

Unter allen Winden sind die nördlichen Winde am geeignetsten, in unseren Gegenden eine Erniedrigung der Temperatur, insbesondere bei Abwesenheit der Sonnenstrahlung hervorzubringen, denn, aus kälteren Gegenden entstammend, führen sie uns meist kältere Luftmassen zu, sie sind in der Regel von trockner, klarer Witterung begleitet, welche in der Nacht eine starke Ausstrahlung der Erdoberfläche und der darauf befindlichen Pflanzen gestattet. Auf diesen Umstand weist Dove ausdrücklich hin und bemerkt, dass in Europa im Gegensatze zu den amerikanischen Verhältnissen, in den Frühlingsmonaten der Wechsel der „Polar- und Aequatorialströme" eintritt, „so dass also, wenn Polarströme im Winter über Amerika lange Zeit dem Aequator zugeflossen sind, während Aequatorialströme über Europa hin dem Pole zuströmten, die kalte Luft jener endlich in die warme dieser eindringen muss, daher ein Nachwinter folgt, indem der als NW einfallende kalte Strom den SW verdrängend, eine schnelle Drehung nach NE beschreibt, wo dann der südliche Strom durchbrochen wird und auf die Westseite des Polarstromes zu liegen kommt". Von diesen Anschauungen ausgehend, kam er zu dem freilich verfehlten Schlusse, dass die gestrengen Herren „geborene Amerikaner" sind.

Nach dem barischen Gesetze ist die Windrichtung abhängig von der Luftdruckvertheilung und es liegt somit die Schlussfolgerung sehr nahe, dass sich die Kälterückfälle auch in der Luftdruckvertheilung aussprechen müssen. Schon wiederholt wurde in einzelnen Fällen auf diesen ursächlichen Zusammenhang hingewiesen, allein allgemein zuerst den Nachweis für das Zustandekommen der Kälterückfälle aus der Druckvertheilung gegeben zu haben, ist jedenfalls das Verdienst Assmann's.

Nachdem der Letztere das Phänomen an der Druckvertheilung für die Zeitepoche vom 9. bis 11. Mai 1881 erläutert hatte, wo die Kälterückfälle einen höchst regelmässigen Verlauf zeigten, benutzt derselbe die Wetterkarten der Seewarte für die Zeit von 1877 bis 1881, indem er die Mittelwerthe aus den Barometer- und Thermometerständen für 8^h a. m. an den Tagen vom 5. bis zum 20. Mai bildet und dieselben kartographisch darstellt. Da jedoch um 8^h a. m. durch den Einfluss der Sonnenstrahlung jede Spur des Nachtfrostes verwischt ist und auch das Minimumthermometer in ruhiger klarer Nacht oft erheblich höhere Temperaturen gibt, als am Erdboden oder in unmittelbarer Nähe der Pflanzen stattgefunden haben, so wurde die durch Erfahrung begründete Annahme gemacht, dass Nachtfrost dann eingetreten sei, wenn die Temperatur um 8^h a. m. unter 6° C. lag. Aus den so erhaltenen Karten ergibt sich, „dass das Phänomen in den in Betracht fallenden Jahren nahezu constant zu derselben Zeit eintritt, jedoch schon früher am 8. Mai beginnt und am 12. beendet ist. Der Kälterückschlag tritt zuerst in Skandinavien ein, verbreitet sich dann zunächst in südlicher, dann südwestlicher Richtung über Centraleuropa. Seine grösste Ausdehnung erreicht der kalte Luftstrom zuerst am 10., wo er bis zum mittleren Frankreich vordringt,

weicht vom 11. an zuerst langsam, dann schnell zurück und ist am 13. bis auf die russischen Ostseeprovinzen zurückgedrängt".

Unter Benutzung der Hoffmeyer'schen Karten von 1874 und 1875 sowie der Wetterkarten der Seewarte von 1876 bis 1882 habe ich mittlere Luftdruckkarten für die Tage vom 10. bis 13. Mai, 8^h a. m. construirt, so dass diese also einen Zeitraum von 9 Jahren umfassen (vergl. die Kärtchen I bis IV), und diese Karten zu einer Mittelkarte vereinigt (V); die Windpfeile sind eingezeichnet, wie sie dem Buys-Ballot'schen Gesetze entsprechen würden. Diese Karten stimmen im Wesentlichen mit den Assmann'schen überein.

Wir sehen am 10. das Luftdruckmaximum im NW der britischen Inseln ganz deutlich ausgeprägt, welches in den folgenden Tagen langsam nach SE sich herabsenkt, während im hohen N eine Depression erscheint, die ihren Einfluss über Skandinavien und Nordcentraleuropa nach und nach ausbreitet. Der tiefste Luftdruck liegt beständig über Südosteuropa. Die Entwicklung des kalten nördlichen Luftstromes ist am lebhaftesten am 10. und 11., an welchen Tagen er sich über Nord- und Süddeutschland ergiesst und dann westwärts nach Frankreich umbiegt. Hienach ist klar, dass die Abkühlung zuerst im N, dann im S Deutschlands und zuletzt in Frankreich erfolgen muss. Mit dem weiteren Fortschreiten des Maximums nach S und der weiteren Ausbreitung der Depression im N kommen die westlichen Winde immer mehr zur Geltung und hat das Phänomen sein Ende erreicht. Ein zweites Maximum des Luftdruckes liegt am 10. in der Nähe des Weissen Meeres, welches in den folgenden Tagen langsam nach SE weiter wandert. Hiemit steht die Bemerkung Assmann's nicht im Einklange, wonach der kalte Strom sich auch ostwärts nach Russland ausbreiten soll; denn zwischen der Depression im SE und dem Maximum im NE Europas wehen offenbar östliche und nicht westliche Winde. Immerhin aber ist es bemerkenswerth, dass die Kälterückfälle im östlichen Russland durchschnittlich um viele Tage später eintreten, als in Centraleuropa. Es wäre jedenfalls der Arbeit lohnend, diese Verhältnisse näher zu untersuchen.

Vergleichen wir mit den eben besprochenen Karten die Karte V, welche die Isobaren für den Mai überhaupt darstellt,[1]) so finden wir als bemerkenswerth die sehr gleichmässige Vertheilung des mittleren Luftdruckes, jedoch ist das Luftdruckmaximum in W, sowie das Minimum über Ungarn für diesen Monat charakteristisch, so dass das Phänomen der Kälterückfälle sich hier zwar schwach, aber deutlich ausspricht. Im Monatsmittel beträgt die Luftdruckdifferenz zwischen NW und SE kaum $1^1/_2{}^{mm}$, während sie in den kritischen Tagen bis zu 9^{mm} ansteigt. Hieraus geht hervor, dass im ganzen Monat eine Neigung zu Kälterückfällen vorhanden ist, und dass diese zu jeder Zeit dieses Monats eintreten können, dass sie aber am häufigsten zu Anfang der zweiten Dekade eintreten müssen, wo die Druckdifferenzen am schärfsten hervortreten.

„Es leuchtet ohne Weiteres wohl ein", bemerkt Assmann zur Erklärung des Phänomens, „dass die Eigenthümlichkeit des Wassers, die grösste Menge von

[1]) Zur Construction dieser Karte wurde das Material benutzt, welches der betreffenden von der Seewarte herausgegebenen Karte für den Atlantischen Ocean zu Grunde liegt. Es wurden noch die Isobaren 761 und 760 eingezeichnet. Die letztere ist insoferne etwas ungenau, als mit Hilfe des vorhandenen Materials nicht nachgewiesen werden kann, dass der mittlere Barometerstand in j[illegible] Gegend bis zu 760^{mm} herabsinkt, jedoch ist daselbst ein Minimum des Luftdruckes nicht zu [illegible]kennen.

Wärme zu seiner eigenen Erwärmung zu gebrauchen, zu solchen Zeiten, in welchen das Land schon höher temperirt ist, über letzterem eine Auflockerung, über ersterem eine Anhäufung von Luft zur Folge haben muss. Da nun aber die Auflockerung gleichbedeutend mit leichterem Gewicht, die Anhäufung aber mit Vermehrung des Gewichtes, so wird zu dieser Zeit des beginnenden Ueberwiegens der Sonneneinstrahlung über die nächtliche Ausstrahlung die Differenz zwischen schwerer kalter Meeresluft und leichter warmer Landluft die denkbar grösste sein müssen; dieselbe wird im Winter die umgekehrte sein, im ersten Frühjahre fast ganz verschwinden, im weiteren Verlaufe des Frühjahres zum Sommer zu aber vermöge der fortschreitenden Erwärmung auch des Meeres immer geringer werden müssen. Die Bedingungen für das Auftreten eines Gebietes hohen Luftdruckes sind also zu jener Zeit ein für alle Male gegeben, wenn auch nicht in ganz unwandelbare Tage zusammengedrängt."

Wenn auch die Ursachen, welche die Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Land bedingen, länger fortwirken, so ist die Dauer des Phänomens doch meist nur von kurzer Dauer. Assmann weist darauf hin, dass unter der Herrschaft des kalten Luftstromes und durch die ausgiebige Ausstrahlung des Bodens das Land kälter wird als das Meer, und dass das Luftdruckmaximum dem kalten Strome folgend nach S fortrückt, womit die gewöhnlichen Druckverhältnisse des Winters eintreten und das Phänomen beendet ist.

Wir sehen hiemit, dass der üble Ruf der gestrengen Herren wohl berechtigt ist, allein immerhin ist derselbe übertrieben, da die Kälterückfälle sehr häufig auch an anderen Tagen des Monates vorkommen. Nach einer Zusammenstellung aus dem Zeitraume von 1825—1881, welche Assmann über die Nachtfröste für Magdeburg gibt, vertheilen sich dieselben auf die einzelnen Pentaden des Monats in Percenten ausgedrückt, in folgender Weise: vom 1.—5. 23%, vom 6.—10. 25%, vom 11.—15. 27%, vom 16.—20. 15%, vom 21.—25. 5%, vom 26.—31. 3%. Also Zunahme der Wahrscheinlichkeit der Nachtfröste bis nahe zur Mitte des Monates, dann rasche Abnahme.

Immerhin könnte man gegen die vorstehenden Untersuchungen den Einwand erheben, dass sie sich doch nur auf einen verhältnissmässig zu kurzen Zeitraum beziehen, um allgemein mit völliger Sicherheit jene Erscheinung nachzuweisen. Längere Beobachtungsreihen hier anzuwenden ist leider wohl sehr schwer möglich, da man früher bei der Unkenntniss des Zusammenhanges von Luftdruckvertheilung, Wind und Wetter sich auf die Publicationen der Monatsmittel für den Luftdruck beschränkte.

Dies bewog Bezold einen ganz anderen Weg der Untersuchung einzuschlagen, wodurch es ihm ermöglicht wurde langjährige Beobachtungsreihen zu benutzen. Wild war in einer Arbeit über die Beziehung der Isobaren und Isanomalen (*Mélanges physiques et chimiques tirés du bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. Tome XI*) zu der empirischen Regel gelangt, „dass die Isobaren in ihren Hauptzügen mit den Temperatur-Isanomalen übereinstimmen und sich auch annähernd mit ihnen decken, wenn man sie in südöstlicher Richtung mehr oder weniger verschoben denkt". Wird dieser Satz als richtig angenommen, so handelte es sich darum, aus langjährigen Beobachtungsreihen etwa die Pentadenmittel zu berechnen, diese mit den Normaltemperaturen der betreffenden Breitengrade zu vergleichen und hieraus konnte dann der Verlauf der Isobaren abgeleitet werden.

Als Grundlage für die fünftägigen Mittel dienten die reichhaltigen Publicationen von Dove sowie diejenigen von Jelinek, welche nach Reduction auf das Meeresniveau mit der von Wild umgerechneten und ergänzten Dove'schen Tabelle der Normaltemperaturen verschiedener Breite verglichen wurden. Die so erhaltenen Differenzen oder „Anomalien" wurden in eine Karte eingetragen und die Isanomalen ausgezogen. Diese Karte ist in Fig. VII wiedergegeben. Zum Vergleiche habe ich noch die Isanomalenkarte für den Monat Mai aus dem Wild'schen Atlas zu den Wärmeverhältnissen Russlands beigefügt. In beiden Karten findet sich ein Maximum der thermischen Anomalie über Ungarn, allein in der kritischen Zeit (Karte VII) tritt dieses beträchtlicher hervor, als in der Isanomalenkarte (VIII) für Mai überhaupt.

Man ist also zu der Annahme berechtigt, dass die mittleren Isobaren für die III. Pentade des Mai gerade jenen Verlauf zeigen, welchen wir als charakteristisch für die Kälterückfälle kennen gelernt.

Bezold fasst die gewonnenen Ergebnisse mit folgenden Worten zusammen: „Wenn im Frühjahre die Erwärmung unseres Erdtheiles von S her beginnt und damit Meere und Continente sowohl hinsichtlich der Wärmeverhältnisse als hinsichtlich der Luftdruckvertheilung ihre Rollen tauschen, dann spielt die Balkaninsel mit dem im N derselben zwischen Adria und Schwarzem Meere liegenden Hinterlande bis zu den Karpathen die Rolle eines kleinen vorgeschobenen Continentes.

Dementsprechend geht die Erwärmung daselbst und zwar vor Allem in der hiefür besonders geeigneten ungarischen Tiefebene sehr rasch von Statten, es entwickelt sich dort ein Gebiet verhältnissmässig grosser positiver thermischer Anomalie und mithin auch relativ niedrigen Barometerstandes, d. h., es wird Entstehung sowohl als Eindringen von Depressionen in diesem Gebiete besonders begünstigt.

Dies hat aber in Verbindung mit dem im W Europas herrschenden und um diese Zeit nordwärts stets an Ausdehnung gewinnenden hohen Luftdrucke nach dem Gesetze von Buys-Ballot in Deutschland nördliche Winde zur unmittelbaren Folge und damit den Kälterückfall.

Bildet man für die ersten fünf Pentaden des Mai die thermischen Anomalien, so findet man, dass gerade in der dritten Pentade, d. h. zwischen dem 11. und 15. das Gebiet hoher positiver Anomalie über Ungarn am entschiedensten ausgeprägt ist, während die vorhergehenden und nachfolgenden dasselbe nur schwach erkennen lassen, die intensivste Ausbildung derselben fällt also im Mittel genau auf jenen Zeitpunkt, welchen man bei Benutzung von Durchschnitten auch für den Kälterückfall in Mitteleuropa erhält."

Bezold nennt die „gestrengen Herren" „geborene Ungarn", berücksichtigen wir indessen, dass bei der gegebenen Druckvertheilung der kalte Luftstrom in Schweden entsteht und sich von dort aus nach Centraleuropa ergiesst, so könnte man dieselben auch „geborene Schweden" nennen.

Schliesslich sei noch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das am meisten Räthselhafte des ganzen Phänomens noch vollständig unaufgeklärt bleibt, nämlich warum die Kälterückfälle im Mai an jene bestimmte Zeit geknüpft sind und sich über den ganzen Monat mit Rücksicht auf die jährliche Periode nicht gleichmässiger vertheilen. Die Lösung dieses Problems wäre jedenfalls am interessantesten, erscheint jedoch nach Maassgabe unserer Hilfsmittel mit unübersteiglichen Schwierigkeiten verbunden.

Ein Beitrag zur Klimatologie der schwäbisch-bairischen Hochebene.

Von Dr. C. Lang in München.

Diese Zeitschrift hat in ihrem Decemberhefte auf pag 478 u. ff. des Jahrganges 1882 eine Besprechung über das Klima von Augsburg gebracht, in welcher gelegentlich an einem Beispiele gezeigt wurde, zu welchen Trugschlüssen die Benutzung zu kurzer Beobachtungsreihen oder solcher mit ungünstigen Terminen führen kann. Ein klimatologisches Paradoxon, entnommen aus einer Zusammenstellung O. Peschel's, bildete die Basis für die Aufführung erwähnter irriger Temperaturangaben. Es kam da zum Vorscheine, dass Augsburg um fast 1° kälter als München, letzteres aber um nur 0·3° kühler als Lausanne sein solle. Man wird gerne zugestehen, dass das schon eine bedenkliche klimatologische Begriffsverwirrung darstellt, doch fanden wir anderen Ortes noch weit schlimmere Temperaturangaben für München, die recht eclatant erweisen, dass der Statistiker eben doch noch lange nicht als Meteorologe gelten kann, welche Anschauung indessen noch stellenweise Geltung zu haben scheint.

In seiner Städtestatistik [1]) gibt Körösi als Mitteltemperaturen Münchens, welche sich auf das Jahrzehnt 1865—74 beziehen sollen, folgende:

Jan	Febr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
−1·65	2·41	1·20	13·12	18·62	22·90	27·17	23·34	20·49	11·44	6·40	0·98

woraus sich das Jahresmittel zu 12·62° C. herausstellen würde. — Hätte der Verfasser selbst nur oberflächliche Kenntnisse von den Isothermenkarten Europas gehabt, so musste ihn das Jahresmittel von 12·62° C. schon darauf führen, dass die von ihm angegebenen Monatsmittel auf Irrthum beruhen müssen. Für München hätte sich ja eine Jahrestemperatur ergeben, wie sie etwa Mailand zukömmt, und ferner hätte er aus der periodischen Jahresschwankung, welche —1·65° gegenüber 27·47° aufweist, also 29·12° beträgt, schon erkennen müssen, dass sein Material ein völlig unbrauchbares ist. Die allerbescheidensten Kenntnisse der Meteorologie mussten auf den ersten Blick erkennen lassen, dass eine derartige periodische Jahresamplitude in Mitteleuropa überhaupt nicht vorkommt, und dass die bairische Hochebene doch nicht wohl, von ihrer Umgegend ganz abweichend, eine Schwankung der Monatsmittel aufweisen kann, die kaum in Ostrussland übertroffen wird. Welch' trübe Quelle so betrübendes Material geliefert hat, konnte ich l. c. nicht finden; da jedoch meines Wissens aus den Jahren 1865—74 keine anderen meteorologischen Beobachtungen von München existiren, als jene unter v. Lamont an der k. Sternwarte Bogenhausen angestellten, so muss hier irgendwelcher sehr beträchtliche Fehler in der Verarbeitung des allgemein als vorzüglich geltenden Beobachtungsmaterials vorliegen. Bei letzterer kann allerdings der Umstand, dass in den Annalen der k. Sternwarte zeitweise das Mittel aus den 12 Tagesstunden (so z. B. Jänner 1870 bis Juli 1871) irrthümlicherweise als Tagesmittel benannt ist, zu leicht verzeihlichen Fehlern führen, die jedoch bei weitem nicht von der Tragweite wären, dass sie die oben angegebenen Monats-

[1]) *Statistique internationale des grandes villes I. section. Tome I Rédigé par Joseph Körösi. Budapest, 1876.*

mittel rechtfertigen würden. — Doch dies nur nebenbei und zur Illustrirung dessen, wie man in einzelnen statistischen Werken, deren Zweck allerdings mehr Medicinalstatistik sein soll, mit den klimatologischen Verhältnissen umspringt. Gerade aber weil das Werk als Medicinalstatistik in die Hände der Aerzte gelangt, welche ihrerseits begierig nach jeder „statistischen" Ziffer haschen, um selbe mehr oder minder kritiklos in ihren Gutachten und bei Ausübung ihrer Praxis zu verwenden, sollten Fehler von einiger Tragweite gewiss nicht bestehen bleiben. Ich muss dabei bemerken, dass ich in Obigem noch nicht etwa die auffälligsten Fehler herausgegriffen habe, um etwa mit grellen Farben einzelne Irrthümer zu beleuchten; nein, dieselben fallen noch grösser aus, wofern man die Mittel der Temperaturmaxima und -Minima ins Auge fasst. —

So stellt sich nach Körösi die mittlere Temperaturschwankung Münchens z. B. im Jänner zu 30·58° und im Mai gar zu 31·18° heraus, was wohl keines weiteren Commentars bedarf. — Gegenüber solchen „statistischen" Angaben dürften die in dieser Zeitschrift gerügten Mittelwerthe Peschel's gelindere Beurtheilung erfahren. Die hiebei unterlaufenen Fehler konnten da wohl nur von Fachmeteorologen erkannt werden, zumal weil Dove in seinen „klimatologischen Beiträgen" genauere Quellenangabe verabsäumt hat. — Hätte Peschel die Beobachtungsverhältnisse Münchens oder überhaupt Baierns gekannt und bei den angegebenen Beobachtungsterminen die nöthigen Reductionen auf wahre Tagesmittel angewandt, so wäre das Resultat ein nahezu richtiges geworden.

Die Mittelwerthe, welche Dove für Augsburg angibt, sind aus den Beobachtungen von Stark[1]) 1813—34 zu den Terminen 7^h a. m., 2^h und 9^h p. m. erhalten und geben nach Dove als Jahresmittel 6·60° R. Bringt man hieran die bei den nahezu gleichen topographischen Verhältnissen auch sicher für Augsburg giltige Stundenreduction v. Lamont's[2]) —0·26° R. an, so ergibt sich 6·34° R. = 7·92° C. als mittlere Jahrestemperatur Augsburgs. Hätte Peschel ferner bei genauer Kenntniss der bairischen Stationsverhältnisse, die aber von dem Nichtfachmann sicher nicht gefordert werden kann, gewusst, dass die in obenbenanntem Werke Dove's für München angeführten Beobachtungen Häberl's in München (1805—29) an einer ganz ungünstigen Stelle inmitten der Stadt angestellt worden sind, und nach v. Lamont[3]) einer Correction von —1·45° R. bedürfen, so hätte er für München 7·28—1·45° R. = 7·29° C. als mittlere Jahrestemperatur erhalten. Er wäre auf ein ähnliches Resultat gelangt, wenn er die auf der gleichen Seite der „klimatologischen Beiträge" befindliche Jahrestemperatur Bogenhausens (k. Sternwarte bei München) 6·07° R. = 7·59° C. verwendet hätte.

Unter solcher Benutzung dieses älteren Materiales und abgesehen von dem mangelhaften Synchronismus beider Beobachtungsreihen, beziehungsweise ohne denselben rechnerisch beseitigen zu wollen, würde man gefunden haben, dass die bairisch-schwäbische Hochebene auf ihrer Längenerstreckung von München bis Augsburg nahezu gleiche Temperatur aufweist, und dass die Jahrestemperatur Augsburgs nur

um 0·36° C. (I)

---

[1]) „Meteorologisches Jahrbuch mit Rücksicht auf die hieher gehörigen meteorischen und astronomischen Beobachtungen etc." Augsburg mit Brinhauser'schen Schriften.

[2]) Annalen der Münchener Sternwarte, Suppl., Bd. 3, pag. XXXIV.

[3]) Annalen der Münchener Sternwarte, Bd. 3, pag. CLXIII.

höher liegt als jene von München. Dieser Unterschied ist aber ein so geringer, dass er an einem und demselben Orte, ja sogar an der gleichen Nordwand eines und desselben Hauses bei etwas differirender Aufstellung der Instrumente resultiren kann, und scheint demnach schon bei richtiger Verwendung der bei Dove l. c. publicirten Zahlen „die populäre Abschätzung des örtlichen Wetters“ und die hieraus gewonnene Ueberzeugung, dass die klimatischen Verhältnisse Münchens und Augsburgs die gleichen seien, sich zu bewähren. —

Dies wird ferner auch bestätigt, wenn man die im II. Jahrgang der „Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Baiern“ veröffentlichten Reihen Augsburgs mit jenen Münchens vergleicht, deren Resultate, zur Zeit unter der Presse, im 4. Hefte des IV. Jahrganges der „Beobachtungen etc.“ zur Veröffentlichung kommen werden.

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
München (Sternwarte, 1825—80, Seehöhe 529m)												
—3·01	—1·08	2·30	7·45	11·99	15·60	17·22	16·47	12·94	7·99	2·06	—1·55	7·36
Augsburg (1812—37, 1850—62, 1866—78, Seehöhe 499m)												
—2·50	—0·34	2·88	8·05	12·34	15·84	17·50	17·14	13·66	8·21	2·26	—1·03	7·83[1]

Es ergibt sich also, wenn man den mangelnden Synchronismus beider Reihen vorerst ausser Betracht lässt, was bei 56-, beziehungsweise 52jähriger Dauer wohl ohne gewichtiges Bedenken geschehen dürfte, dass die Jahrestemperatur Augsburgs

um 0·47° C. (II

höher liegt als jene von München, Sternwarte, ein Resultat, das dem aus den „klimatologischen Beiträgen“ gewonnenen (I) recht nahe kommt.

Diese Differenzen erklären sich zum grösseren Theile aus der geschützteren Aufstellung der Instrumente zu Augsburg, zum geringeren Theile auch aus der verschiedenen Höhenlage beider Beobachtungsorte; die Differenz II würde sich, wenn man die Jahrestemperatur Münchens auf die Höhe von Augsburg reducirt (nach Hann[2]) 0·57° pro 100m, also 0·17 pro 30m) zu 7·83 — 7·53 = 0·30° herausstellen.

Nimmt man aber aus beiden Beobachtungsreihen nur solche Jahresgruppen heraus, in welchen an beiden Orten gleichzeitig meteorologische Aufzeichnungen gemacht worden sind, so erhält man:

		Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
1825—37	München	—3·38	—0·90	3·40	7·98	12·65	15·87	17·80
	Augsburg . . .	—3·55	—0·85	3·24	8·22	12·92	16·18	18·13
1850—62	München	—3·15	—1·60	1·54	6·90	11·24	15·44	16·65
	Augsburg . . .	—2·01	—0·78	2·79	7·61	11·66	15·91	16·88
1866—78	München	—1·89	—0·17	2·31	7·98	11·80	15·63	17·71
	Augsburg . . .	—1·59	0·29	2·56	8·17	11·90	15·85	18·17
Gesammtmittel	München	—2·81	—0·89	2·12	7·62	11·90	15·65	17·39
	Augsburg . . .	—2·38	—0·45	2·86	8·00	12·16	15.98	17·73

[1]) In Bd. II. der Beobachtungen, pag. 167, ist das Jahresmittel von 1830 zu 6·11 in 7·35 zu corrigiren und ist demnach das Mittel der Reihe 1812—37 als 7·87 statt 7·82 und das Gesammtmittel als 7·83 statt 7·81 zu lesen.

[2]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. LXI. Abth. II, 1870; vergl. auch Wild: „*Die Temperaturverhältnisse des russischen Reiches*“, pag. 311.

		Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1825—37	München ...	16·82	13·23	8·30	2·47	0·07	7·86
	Augsburg ...	17·31	13·26	7·98	2·22	—0·19	7·93
1850—62	München	16·28	12·17	8·17	1·11	—1·96	6·90
	Augsburg ...	17·23	13·42	9·22	2·45	—1·10	7·77
1866—78	München	16·67	13·43	7·59	1·56	—2·13	7·54
	Augsburg ...	17·18	14·20	7·69	1·48	—2·09	7·82
Gesammtmittel	München	16·59	12·94	8·02	1·71	1·34	**7·43**
	Augsburg ...	17·24	13·63	8·30	2·05	—1·13	**7·84**

d. h. die mittlere Jahrestemperatur Augsburgs liegt

um 0·41° C. höher (III)

als jene Münchens und stimmt diese Differenz mit den sub I 0·36° und II 0·47° wohl überein.

Es dürfte ferner, wenn man die mit sorgfältig verglichenen Instrumenten, sowie gleichartiger Aufstellung derselben und durch die gleichen Beobachtungstermine nach der Berechnungsmethode

$$\frac{8\text{ a.} + 2\text{ p.} + 8\text{ p.} + \text{Min.}}{4}$$

erhaltenen Jahresmittel:

	München (Centralstation)	Augsburg
1879	5·93	5·90
1880	7·72	7·66
1881	7·08	7·11
1882	7·50	7·53
Mittel	**7·06**	**7·05**

oder nach Reduction auf wahre Tagesmittel (S. „Beobachtungen etc.“, Bd. IV, pag. 183)

München	Augsburg
7·42	7·41

dem bisher Aufgeführten gegenüberstellt, die obige Differenz von rund 0·4° nur auf die Verschiedenheit der früheren Thermometeraufstellung zurückzuführen sein, so dass die Jahrestemperaturen von Augsburg und München als identisch zu betrachten sein werden. —

Tägliche Wärmeschwankung.

	München (Centralstation)	Augsburg
	Mittel der Jahre 1879—1882 incl.	
Jänner	5·86	5·84
Februar	7·53	7·25
März............	9·46	9·31
April	9·39	9·05
Mai...........	10·27	9·66
Juni	10·43	9·55
Juli	10·94	9·90
August.........	10·19	8·99
September	9·06	8·17
October	7·28	6·68
November	6·23	5·70
December........	5·65	5·44
Jahr	**8·52**	**7·96**

[illegible] der Temperaturverhältnisse beider [illegible] Schwankung Münchens zu sein. — [illegible] Maximum und das mittlere Minimum [illegible] jährige Beobachtungsreihe, nicht [illegible] Reihe zu kurz gewesen wäre, [illegible] Tabelle nur die mittlere Schwankung [illegible].

[illegible] mittlere Jahresschwankung von München [illegible] während die mittleren Schwankungen [illegible] aufweisen, München 6·35°, Augs- [illegible] während der Sommermonate das Klima [illegible] Nachbarstadt, München 10·52°, Augs- [illegible] sich jedoch, wenn man die Mittel der [illegible] Monate bildet. — Die nachstehende [illegible] II. und IV. Bande der „Beobachtungen etc.“ [illegible] Beobachtungsreihen gewonnen:

[illegible]	München Max.	München Min.	Diff.	Augsburg Mittel der abs. Monats- (Jahres-) Max.	Augsburg Min.	Diff.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	24·4	8·4	−16·1	24·5
[illegible]	[illegible]	[illegible]	25·3	11·6	13·3	24·9
[illegible]	[illegible]	[illegible]	24·8	17·3	−8·5	25·8
[illegible]	[illegible]	[illegible]	24·3	23·1	2·5	25·6
[illegible]	[illegible]	[illegible]	25·0	26·8	2·4	24·4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	23·2	26·5	4·6	21·9
[illegible]	[illegible]	6·8	22·5	31·4	9·7	22·3
[illegible]	[illegible]	6·1	22·5	30·2	8·4	21·8
[illegible]	[illegible]	1·3	23·3	27·2	3·0	24·2
[illegible]	[illegible]	2·3	22·8	22·1	−2·1	24·2
[illegible]	[illegible]	8·8	21·2	14·2	8·4	22·6
[illegible]	[illegible]	13·5	22·2	9·8	−13·2	23·0
[illegible]	[illegible]	18·1	49·1	32·2	−18·8	51·0

[illegible] Mittel der extremen Schwankungen beträgt also während der drei [illegible] für München 24·0°, für Augsburg 24·1°, während des Sommers in [illegible], in Augsburg 22·0°. —

[illegible] könnte demnach rücksichtlich der Temperaturschwankungen beider [illegible] angenäherter Sicherheit behaupten, dass in München zwar im [illegible] der Temperaturverlauf ein etwas schrofferer ist, dass [illegible] die extremen Schwankungen beider Städte sowohl in [illegible] als Wintermonaten nahezu gleich sind und nur in den [illegible] diese Schwankung in Augsburg etwas beträcht- [illegible] pflegt.

[illegible] dem durch Pentadenmittel dargestellten jährlichen Verlauf der [illegible] beide Orte sehr ähnliches Verhalten; die kälteste Pentade [illegible] den 6. [illegible] Jänner, und beziffert eine Mitteltemperatur in [illegible] 3·8°, die wärmste in München auf die Tage [illegible] bis 3. August mit 17·3°, in Augsburg auf die [illegible]

Rücksichtlich der Niederschlagsverhältnisse dürfte es vielleicht noch verfrüht sein, ein bestimmtes Urtheil über das Klima der bairischen Hochebene auszusprechen, da man kein allzu grosses Gewicht auf die in früheren Beobachtungsreihen überhaupt, und speciell auf die in den beiden vorliegenden Reihen vorhandenen Niederschlagsmessungen legen kann. Eine gute und zuverlässige Aufstellung von Regenmessern bildet ja bei Errichtung von Stationsnetzen bekanntlich die grössten Schwierigkeiten und gerade hierauf haben unsere Vorgänger leider weniger Bedacht genommen.

Sicher dürften die Niederschlagsmessungen der Augsburger Reihe von 1812—37 in Folge mangelhafter Aufstellung[1]) viel zu grosse Mengen ergeben haben, während jene von München[2]) 1848—79 wegen der wenig günstigen Construction des verwendeten Regenmessers etwas zu gering sein dürften. — Wollte man jedoch von den soeben rücksichtlich der Münchener Niederschlagsmessungen geäusserten Bedenken absehen und zieht jene vom Jahre 1866 bis 1878 zum Vergleiche mit Augsburg herbei, woselbst gegen die zu jener Zeit angestellten Niederschlagsmessungen das gegen die ältere Reihe geäusserte Misstrauen nicht zu hegen ist,[3]) so findet man als Jahressumme des Niederschlages in

	München	Augsburg
1866	900·5	694·3
1867	997·4	813·8
1868	678·8	708·7
1869	744·9	734·8
1870	628·4	683·8
1871	759·9	842·6
1872	813·3	1036·8
1873	800·7	1066·3
1874	701·3	980·7
1875	755·0	1259·7
1876	820·5	1097·2
1877	884·7	1323·3
1878	864·4	1281·2
Mittel	796·1	963·3

Nimmt man dagegen unter dem Vorbehalte der für ein so variables Element wohl viel zu kurzen Beobachtungsdauer die mit den Regenmessern von völlig gleicher Construction erhaltenen Jahressummen zum Vergleiche, so ergibt sich in

	München	Augsburg
1879	864·7	843·4
1888	1182·7	1130.4
1881	813·5	770·7
1882	983·0	969·4
Mittel	961·0	928·5

Diese beiden Reihen widersprechen sich in ihren Resultaten vollständig, und während die Reihe 1866—78 unter dem erwähnten Vorbehalte Augsburg als beträchtlich niederschlagsreicher darstellt, geht aus den Beobachtungen, welche seit der Gründung des bairischen Stationsnetzes mit gleichen Instrument— nahezu gleichartiger Instrumentenaufstellung durchgeführt wurden, d

[1]) Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Baiern, Bd

[2]) Jahresbericht der k. Sternwarte bei München für 1852, pag. 72.

[3]) Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Baiern, B

theil hervor, und wird durch die letzteren die allgemein bestehende Anschauung bestätigt, dass in München etwas mehr Regen fällt, als in Augsburg.

In dem gleichen Sinne entscheiden auch die langjährigen Beobachtungsreihen für die Niederschlagshäufigkeit, welche sich in

München zu 171·0 Tagen (aus 64 Jahren)
Augsburg „ 149·5 „ („ 39 „)

herausstellt, wogegen die Niederschlagsdichtigkeit, d. h. die Regenmenge, welche auf den Niederschlagstag trifft, wenig zu differiren scheint, und an beiden Orten circa 6mm pro Tag beträgt. —

Die von Peschel angegriffene „populäre Abschätzung" des Klimas der bairisch-schwäbischen Hochebene wird also dem bisher Gesagten zufolge für die Temperaturverhältnisse sowohl nach Pentaden-, Monats- und Jahresmitteln mit wohl hinreichender Sicherheit rehabilitirt sein, und auch rücksichtlich der Niederschlagsverhältnisse dürfte die übliche Anschauung mit grosser Wahrscheinlichkeit als richtig anzunehmen sein, dass nämlich Niederschlagsmenge und Häufigkeit im Osten der bairisch schwäbischen Hochebene etwas grösser ist als in deren westlicheren Theilen.

Die Entstehung der Cyklonen.

Von Dr. P. Andries.

III.

(Schluss.)

Ich habe in meinem ersten Artikel gesagt, dass jede Cyklone von einer Anticyklone begleitet sein müsse. Ich spreche hier die Ansicht aus, dass unter den wahren Anticyklonen jene Wirbelbewegung mit kaltem Centrum, wie sie Ferrel nennt, zu verstehen sei. Diese Anticyklonen mit kaltem Centrum sind, wie ich glaube, nichts Anderes als umgestülpte Cyklonen, denn alle Erscheinungen sind einfach umgekehrt.

Sie dürften viel häufiger auftreten, als wir vermuthen. Da sie sich an der Erdoberfläche nur durch schwache anticyklonale Bewegung der Luft geltend machen, so werden sie weniger beachtet. Die in Russland und Asien besonders im Winter so häufig auftretenden Kältegebiete mit hohem Luftdruck könnten wohl solche Anticyklonen darstellen. Beachtenswerth ist die oft beobachtete kreisförmige oder elliptische Gestalt der Isothermen. Sollten ferner diese Cyklonen mit kaltem Centrum nicht etwa mit unseren gewöhnlichen Cyklonen in einem engeren Zusammenhange stehen? Man bedenke Folgendes: In den Cyklonen mit kaltem Centrum findet eine absteigende Bewegung der Luft statt; diese hat eine Luftanhäufung, resp. Luftdruckvermehrung am Boden zur Folge. Dieser Luftanhäufung am Boden entspricht aber eine Luftverdünnung in der Höhe, in ähnlicher Weise wie bei den Cyklonen eine Luftverdünnung am Boden stattfindet. In der Höhe muss dann die Luft von allen Seiten in centripetalen oder spiralförmigen Bahnen nach dem Centrum dieser Anticyklone hinströmen (Satz X von

Cl. Ley), was die Bildung von ähnlichen Luftströmen bedingt, wie wir sie am Boden bei unseren gewöhnlichen Cyklonen beobachten. Nur muss dieses Herbeiströmen in umgekehrter Richtung, d. h. anticyklonal erfolgen.

Aus vielen Beobachtungen geht nun hervor, dass bei Entstehung der Wirbel sich kreuzende Luftströme eine hervorragende Rolle spielen. Dass durch derartige sich bekämpfende Strömungen Wirbel entstehen können, wird bewiesen durch Beobachtungen, die Kämtz in den Alpen zu machen öfters Gelegenheit fand. Er sagt: „Ich habe diese Phänomene auf den Alpen oft beobachtet — ich begnüge mich, folgende Thatsache zu berichten. Ein sehr starker Südwind blies auf der Spitze des Rigi und die in grosser Höhe über mir sich bewegenden Wolken folgten derselben Richtung. In Zürich herrschte Nordwind und stieg derselbe an der Seite des Berges in die Höhe. Sobald er den Kamm erreichte, bildeten sich leichte Dämpfe, welche denselben zu überschreiten suchten; aber der Südwind trieb sie zurück und sie stiegen nun in nördlicher Richtung unter einem Winkel von 45° in die Höhe und verschwanden nicht weit vom Kamme. Der Kampf der beiden entgegengesetzten Ströme währte mehrere Stunden. Sehr viele Wirbel bildeten sich an der Stelle, wo die Winde sich begegneten und Reisende, die sonst wenig Notiz von meteorologischen Erscheinungen nahmen, waren von diesem seltsamen Schauspiele betroffen“.

Auch die bekannte Thatsache, dass in Ostindien gerade zur Zeit des Wechsels der Monsune bei weitem die meisten Cyklonen auftreten, weist auf die Bedeutung der sich kreuzenden Luftströme hin.[1]) Aehnliches gilt für die Teifune. Ferner möchte ich die an der brasilianischen Küste so regelmässig auftretenden Nachmittagsgewitter als eine Folge der Kreuzung der Land- und Seewinde betrachten, desgleichen die an der Westküste von Africa zwischen Cap Verd und Cap Palmas in den Sommermonaten so häufigen kleineren Tornados.[2]) Weiter kann hier noch angeführt werden, dass allgemein bei den Orkanen auf den Philippinen Cirri aus ostsüdöstlicher Richtung beobachtet werden, die also auf eine obere Strömung aus dieser Himmelsrichtung hindeuten, und ganz in derselben Weise tritt nach den Untersuchungen von Dr. Hellmann eine solche Strömung aus ESE im Atlantischen Ocean nach dem Golf von Mexico hin auf. Diese Strömungen in Verbindung mit anderen, etwa des Antipassats, geben dann unter günstigen Verhältnissen Veranlassung zur Bildung von Cyklonen und Anticyklonen. Endlich verweise ich noch auf Piddington's Horn-Book (5. Auflage, 1869), pag. 222, 223, 287, 297, 298, 302—310, 373—374.[3]) —

---

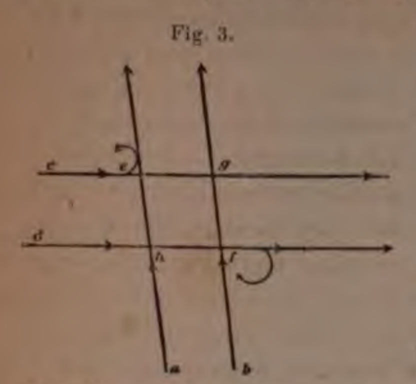
[1]) Hier möchte ich noch auf einen Einwand Piddington's in Betreff der Entstehung der Wirbel durch in entgegengesetzter Richtung sich bewegende Ströme hinweisen. Er sagt, diese Theorie beweise zu viel, denn es entständen in Ostindien zur Zeit des SW-Monsuns fast gar keine Cyklonen, während doch dieser sich fortwährend mit dem NE-Passat kreuze. Diese Auffassung erscheint mir ganz unzulässig. Der SW-Monsun herrscht im Sommer und zwar bis zu grosser Höhe so durchaus vor, dass von einem gleichzeitig bestehenden NE-Passat gar keine Rede sein kann. Der SW-Monsun zieht sogar den SE-Passat noch über den Aequator herüber. Jene Kreuzung findet aber wohl statt in den beiden Uebergangsmonaten April und October und in diesen Monaten treten auch bekanntlich die meisten Cyklonen auf.

[2]) Siehe Piddington's Horn-Book, pag. 223.

[3]) Diese durchgehends durch kleineren Druck erkennbaren Stellen beziehen sich allerdings fast ausschliesslich auf Tornados. Bei der Verwandtschaft dieser mit den grösseren Wirbeln dürfen sie jedoch als Beleg herangezogen werden. Ich behalte mir vor, in einem späteren Artikel über Tornados eingehender auf diese Stellen zurückzukommen.

Wie man aber die Entstehung auf diesem Wege sich zu denken hat, dürfte am besten aus folgender Figur hervorgehen. Gegeben seien zwei Luftströme, $a-b$ und $c-d$, die in der in der Figur angedeuteten Weise sich kreuzen, so dass der Strom $c-d$ über den Strom $a-b$ hinweggeht oder auch bis zu einer gewissen Tiefe in ihn eindringt. Aus der Figur geht bei einiger Ueberlegung hervor, dass nur in den Ecken e und f sich regelrechte Wirbel bilden können, nicht aber bei g und h, da die relativ ruhige Luft in den beiden ersteren von zwei Seiten in demselben Sinne einen Antrieb zur Drehung erhält. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Drehung bei f im anticyklonalen Sinne erfolgen muss, bei e aber im cyklonalen, woraus weiter folgt, dass bei dieser Entstehungsart je zwei Wirbel mit entgegengesetztem Drehungssinn entstehen müssen. Bei e muss die spiralförmige Bewegung eine aufsteigende sein, die sich aber doch nach unten hin fortpflanzt, bei f eine absteigende, was aus der Art und Weise der Kreuzung folgt. Je nach der Grösse des Winkels bei e und f und nach der Geschwindigkeit und Stärke beider Ströme werden die beiden Wirbel an Intensität zunehmen oder abnehmen. Man muss ferner beachten, dass die anticyklonale Wirbelbewegung sich auf dem Erdboden nur durch grösseren Luftdruck, weniger durch heftige Bewegung des Windes geltend machen kann, während bei der cyklonalen das gerade Gegentheil stattfindet, da überhaupt beide Wirbel entgegengesetzter Natur sind. Dass die anticyklonale Drehung in der Höhe wohl intensiv sein kann, darauf deutet schon die Beobachtung Hildebrandsson's hin, wonach die Luftzufuhr zur Axe des Maximums mehr radial erfolgt. Auch sehen wir immer ebenso viele Luftdruckmaxima wie -Minima auftreten und es dürfte die Thatsache, dass man fast immer irgendwo in grösserer Entfernung von einer Cyklone ein rapides Steigen des Barometers oder ein Aufschnellen desselben von oft beträchtlichem Werthe bemerkt, ihre Erklärung gerade in diesem zweiten Wirbel mit anticyklonaler Drehung finden.

Fig. 3.



Was die Fortpflanzung dieser beiden Wirbel betrifft, so wird dieselbe in der Richtung eines der beiden Ströme, also in Europa in derjenigen des von W nach E gerichteten stattfinden müssen. Dabei scheint es nicht nöthig, dass auch der andere Strom sich seitlich mit verschiebe, um die Wirbelbewegung zu unterhalten, denn wenn einmal eine derartige Bewegung ordentlich eingeleitet ist, so kann sich dieselbe auch auf eine grössere Strecke am Rande der anderen fortpflanzen, ohne gleich erheblich an Intensität zu verlieren. Schon die Wasserwirbel erhalten sich, nachdem sie einmal entstanden und die sie erzeugende Ursache zu wirken aufgehört hat, verhältnissmässig sehr lange und legen grosse Strecken zurück, um so viel mehr wird dies bei der weit beweglicheren und elastischeren Luft der Fall sein können. Auch sehen wir ja bei den tropischen Orkanen, wie ihr Durchmesser bei weiterem Fortschreiten immer grösser wird, was auf eine Abnahme der lebendigen Kraft der Wirbelbewegung hindeutet. Uebrigens dürfte der Fall nicht ausgeschlossen sein, dass der eine der beiden Ströme, z. B. $a-b$, ausser seiner Bewegung nach einer bestimmten Richtung auch noch in seiner ganzen Masse seitlich verschoben werde, wodurch die Ausbildung der Wirbelbewegung noch begünstigt würde, wenigstens in Bezug auf ihre Dauer. Die Bewegung der Cirri

scheint auf eine solche Doppelbewegung zuweilen hinzudeuten, denn dieselbe erfolgt öfters so, dass man ohne diese Annahme kaum ihre Bahn erklären kann.

Bei dieser Entstehungsart ist es ferner nicht durchaus nothwendig, dass beide Wirbel in gleichem Grade zur Ausbildung gelangen, noch dass sie mit gleicher Geschwindigkeit fortschreiten. Denn die Verhältnisse der beiden Ströme an den betreffenden Stellen werden selten regelmässig ausgebildet sein, ausserdem sind beide Wirbel durch einen mehr oder weniger grossen Zwischenraum getrennt, kommen also bei ihrem Fortschreiten in andere Verhältnisse, die ihre Bahnen, ihre Dauer etc. beeinflussen.[1])

Was aber die aussergewöhnlich grossen und stationären Luftdruckmaxima betrifft, die oft Monate lang über einem ausgedehnten Gebiete verharren, so scheint mir deren Entstehung auf eine etwas andere Ursache zurückzuführen zu sein. Es muss dabei folgender Umstand berücksichtigt werden. In grosser Höhe treffen wir auf eine constante sehr lebhafte Bewegung der Luft von W nach E. Diese Bewegung wird um so mehr beschleunigt, je näher dieselbe am Pol stattfindet und zwar wächst dieselbe sehr rasch mit der Annäherung an diesen letzteren. Die nördlicheren Schichten gewinnen also immer einen mehr oder weniger grossen Vorsprung [2]) über die südlicheren und dies bedingt eine anticyklonale Drehung. Beim Herabsinken wird die Luft diese Drehung beibehalten und den tiefer liegenden Schichten mittheilen und so eine Wirbelbewegung einleiten, die einerseits in der Höhe fortwährend erneuert, anderseits nach unten hin fortgepflanzt wird. Doch auch in diesem Falle wird das Bestreben zu anticyklonaler Drehung noch unterstützt werden müssen durch eine zweite ablenkende Kraft. Diese ergibt sich aber z. B. für das nördliche Russland und Asien sehr leicht in dem Gefälle, das im Winter sogar von N nach S, resp. von NW nach SE stattfinden muss. Bei der enormen Abkühlung des innerasiatischen Plateaus findet eine derartige Senkung der Niveauflächen statt,[3]) dass nicht allein von S, sondern auch von NW her eine Strömung nach dem Kältepol eintreten wird. Die obere west-östliche Strömung wird also durch diese nordwestliche nach dem Inneren Asiens gekreuzt, resp. abgelenkt, d. h. zu anticyklonaler Drehung veranlasst (wobei aber die Bildung cyklonaler Bewegung nicht ausgeschlossen ist).

---

[1]) Es wurden bei der voranstehenden Erklärung der Entstehung der Cyklonen und Anticyklonen letztere als wirkliche Wirbel aufgefasst (wie ich auch schon in dem ersten Artikel gethan), die mit den ersteren zugleich entstehen und sich mit ihnen fortpflanzen. Mit dieser Auffassung ist aber der Erklärungsversuch pag. 118—119 des vor. Heftes nicht vereinbar. Ich habe aber geglaubt, denselben mittheilen zu sollen, weil er mir einiger Beachtung werth erschien. Ich kann ihn jetzt nur mehr in Bezug auf den raschen und vorübergehenden Zuwachs des Druckes hinter der Cyklone gelten lassen, indem als Reaction gegen den verminderten Luftdruck am Fusse der Cyklone oder Tornados ein desto stärkeres Herbeiströmen der umgebenden Luft stattfinden muss.

[2]) Besonders im Winter. Aus einer jüngst veröffentlichten Arbeit von H. Hazen geht hervor, dass der normale Luftdruck auf Pikes-Peak in einer Höhe von 14·151 Fuss (engl.) im Winter um 16^{mm} geringer ist als im Sommer. Dies beweist, wie sehr sich im Winter in Folge der niedrigen Temperatur die Niveauschichten senken. Die Luft ist also in den unteren Schichten im Winter viel dichter, dagegen in den höheren entsprechend dünner. Daraus folgt, dass im Winter und in den Aequatorialgegenden der normale Luftdruck relativ höher ist als in den höheren Breiten und den entsprechenden Niveauschichten, überhaupt dass allgemein die Verminderung des normalen Druckes in den oberen Regionen im Verhältniss steht zu der niedrigen Temperatur in den unteren Schichten. Daraus folgt ferner, dass während der kälteren Jahreszeit die oberen Luftströme sowohl an Masse als an Geschwindigkeit und Dauer zunehmen.

[3]) Siehe diese Zeitschrift, Vol. XV, pag. 40, ferner pag. 159.

Ueberhaupt ist die anticyklonale Drehung, sozusagen, viel natürlicher. Dies geht sehr gut aus den beiden Arbeiten von Dr. Sprung über die Trägheitscurve hervor. Er nennt die Thatsache, dass bei unseren Cyklonen die Krümmung von der Trägheitscurve abweiche und sogar häufig die entgegengesetzte zeige, eine höchst auffallende,[1] und weist besonders darauf hin, dass eine äussere Kraft vorhanden sein müsse, welche die Lufttheilchen in diese gewissermaassen widernatürliche Bahn zwängt. Ferner muss er zugeben,[2] „dass die Gradienten ein Effect der Centrifugalkraft seien, und dass eine äussere tangentiale Kraft vorauszusetzen ist, welche continuirlich wirkend, die Geschwindigkeit der rotirenden Luft allmählich steigert; dabei leistet dieselbe aber Arbeit! Lieferung von Arbeit aus fremden Quellen kann also, wenn es sich um Entstehung der barometrischen Depression handelt, selbst in diesem Beispiele nicht entbehrt werden, obgleich der Gradient sich hier vollständig als ein mechanischer Effect der Luftbewegung ergibt.“[3])

Diese fremde Arbeitsleistung vermitteln eben die oberen Ströme, die man als das Primäre betrachten muss.

Ferner möchte ich noch auf die Bewegung der Cirri bei unseren europäischen Cyklonen aufmerksam machen. Wir wissen durch directe Beobachtung, dass dieselben vor dem Herannahen einer Cyklone sich in ganz verschiedener Richtung bewegen; an einem Orte kommen sie beispielsweise aus SW, an einem anderen entfernten Orte aus NW.

Nach den vorhergehenden Auseinandersetzungen wird die Luft in der Höhe nach dem Centrum dieser Anticyklonen in spiralförmigen Bahnen hinstreben, genau in derselben Weise, wie bei den Cyklonen am Boden diese spiralförmige Bewegung stattfindet. Dann müssen aber die Cirri, die in diese spiralförmige Bewegung mit hineingerissen werden, je nach der Lage des Beobachtungsortes aus verschiedenen Himmelsrichtungen kommen und zwar wiederum in ganz ähnlicher Weise, wie bei den Cyklonen die Luft am Boden für den einen Beobachter etwa aus SW, für den anderen aus NW kommt. Die Cirri, die unseren Cyklonen häufig um 40 Stunden voraneilen, würden nach dieser Auffassung nichts mit diesen letzteren zu schaffen haben, sondern in ihrer Richtung und Geschwindigkeit durch die Anticyklonen beherrscht werden. Natürlich dürfen diese lange vorauseilenden Cirri nicht mit denjenigen verwechselt werden, die aus der Cyklone selbst aufsteigen und in cyklonal-centrifugaler Richtung aus dieser ausströmen. Die Beeinflussung der Luftdruckverhältnisse durch die Anticyklonen dürfte auch die eigenthümliche Luftdruckvertheilung in der Höhe oder die Gestalt der Isobaren einigermaassen erklären.

Um durch ein Beispiel die Sache klar zu stellen, so mögen hier kurz die Bahnen der Cyklonen in Hinterindien und Südchina betrachtet werden. Dort bewegen sich die Cyklonen vorzugsweise im Sommer in westnordwestlicher Richtung nach dem Inneren Asiens (etwa bis zu 30° nördl. Br.). In Hinter- und Vorderindien, sowie im südlichen China ist aber der Luftdruck zu jener Jahreszeit ausserordentlich niedrig. In der Gangesebene z. B. beträgt er im Juli nur 747^{mm},

[1]) Annalen der Hydrogr., 1880, pag. 606.

[2]) Diese Zeitschrift, Bd. XV, pag. 15.

[3]) Insofern hätte Prof. Faye Recht, wenn er auf der absteigenden Bewegung beharrt, nur trifft diese blos bei den Anticyklonen zu, nicht aber auch bei den Cyklonen, wo die aufsteigende Bewegung unzweifelhaft ist.

dagegen im Jänner 765mm. Diese Luftverdünnung bis zu grossen Höhen veranlasst die Bildung kräftiger Luftströme nach diesen Gegenden, diese aber haben ihrerseits wieder in der früher erwähnten Weise die Bildung von Cyklonen im Gefolge, die diesen oberen Luftströmen folgend, sich also in der oben angedeuteten Richtung bewegen müssen. Noch weiter im Ochotskischen Meere müssten die Cyklonen im Winter sich ebenfalls nach dem Inneren des nördlichen Sibirien bewegen, weil dort zu dieser Jahreszeit ein beständiger Kältepol existirt. Leider sind die Bahnverhältnisse in dortiger Gegend wenig bekannt. Was ferner die Cyklonen in der Nähe Japans betrifft, so bewegen sich dieselben anfangs bekanntlich auch in nordwestlicher Richtung nach dem asiatischen Continente hin, biegen aber später um, weil der obere Strom beim Fortschreiten in den nördlicheren Breiten von der allgemeinen westöstlichen Strömung in der Höhe abgelenkt wird. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den westindischen Orkanen. Für diese bilden im Sommer die Vereinigten Staaten mit ihrer abnorm hohen Temperatur das Auflockerungsgebiet, die aufgestiegene warme Luft wird in der Höhe durch die heftige obere westöstliche Strömung in grosser Menge abgeführt und bedingt dadurch das Herbeiströmen der Luft aus der Umgebung.

Ebenso gelten für die Mauritiusorkane genau dieselben Gesetze. —

Ferrel behauptet,[1]) in den Cyklonen mit kaltem Centrum ströme die Luft am Boden anticyklonal aus, diese Drehungsrichtung verwandle sich aber allmählich in der Höhe in eine cyklonale. Diese Umwandlung scheint mir weder durch die Beobachtung noch durch die Theorie gerechtfertigt. Bei unseren Cyklonen findet ja auch in der Höhe trotz der centrifugalen Tendenz doch noch immer eine cyklonale Bewegung statt und ähnlich wird es sich mit den Anticyklonen verhalten. Die Drehungsrichtung wird in der Gesammtheit von oben nach unten anticyklonal sein. Die Entstehungsart der Anticyklonen (die grössere Bewegungsgeschwindigkeit der nördlicheren oberen Strömung gegenüber der südlicheren) kann nur eine anticyklonale Bewegung zu Stande bringen und es scheint mir kein Grund vorhanden, um einen allmählichen Uebergang dieser Drehungsrichtung in die entgegengesetzte annehmen zu müssen, mögen wir nun von oben ausgehen oder von unten. Unten ist sie vorhanden, in der Höhe können wir sie theoretisch folgern, folglich dürfte die Drehungsrichtung nur anticyklonal sein.

Uebertragen wir unsere Auffassung über den Zusammenhang von Cyklonen und Anticyklonen noch auf die Sonne. Die Sonnenflecke treten fast immer gruppenweise auf. Ich betrachte die einen als Anticyklonen, die anderen als Cyklonen. In der Anticyklone findet absteigende Bewegung statt, in der Cyklone aufsteigende. Man beachte das strahlenförmige Aussehen der Penumbra, entsprechend dem radial erfolgenden Herbeiströmen der Luft in der Höhe bei unseren Anticyklonen, den eckigen, zerrissenen Kern, beides hervorgerufen durch die von allen Seiten herbeiströmenden Gase, die sich in die Tiefe stürzen, und dadurch auf der Oberfläche der Sonne ein starkes Herbeiströmen von anderen Gasen bewirken. Anderseits entsprechen die Fackeln und Protuberanzen auf der Sonne der aufsteigenden Bewegung der Luft in unseren Cyklonen, wobei nur noch zu

[1]) Wenn ich nicht irre; ich stütze mich dabei auf ein Referat in der englischen Zeitschrift „Nature".

berücksichtigen ist, dass in Folge der enorm hohen Temperatur und der allgemein viel grossartigeren Verhältnisse auf ersterer alle Bewegungen, sowohl der sich kreuzenden Ströme als der Wirbel, viel heftigerer Natur sein müssen als auf unserer Erde. Auf diese Weise wird auch dem Einwurfe gegen die Faye'sche Theorie, dass man bei manchen Flecken die derselben Gruppe angehören, entgegengesetzt gerichtete Rotationsbewegungen angetroffen hat, begegnet, ja diese Thatsache ist gerade ein Beweis für obige Theorie, da sie von derselben gefordert wird.

Ich führe zur Stütze dieser Ansicht nur einige Thatsachen an.

Respighi fand durch Beobachtung, dass über den Kernschatten die Chromosphäre im Allgemeinen sehr niedrig ist und zuweilen ganz fehlt. Dasselbe beobachtete auch Trouvelot in Amerika. Diese Erscheinung ist eine Folge der absteigenden Bewegung in den Anticyklonen. Ferner beobachteten Prof. Vogel und Dr. Lohse bei einem grossen Sonnenfleck, dessen Kern durch zwei helle Brücken gespalten war, dass die Gase längs der Kante des grösseren Fleckes emporstiegen, während sie an der Kante des kleineren sich abwärts bewegten.[1])

Höhenbestimmung der Wolken aus der Zeit der Beleuchtung vor Sonnenauf- oder nach Sonnenuntergang.

Von Dr. Vettin.

Zur Bestimmung der Wolkenhöhe aus der Zeit, die verfliesst zwischen Sonnenauf- oder -Untergang und dem Moment, wo die Wolke zuerst oder zuletzt beleuchtet wird, ist zunächst erforderlich zu wissen, wie tief die Sonne zur beobachteten Zeit unter den Horizont gesunken, d. h. wie gross die Zenithdistanz z der Sonne sei, bei bekanntem Stundenwinkel s, Polhöhe φ und Declination der Sonne δ.

Am bequemsten ist es, nach der bekannten Formel[2])

$$\cos s = \frac{\cos z}{\cos \delta \cos \varphi} - tg\, \delta\, tg\, \varphi$$

den Stundenwinkel s_0, s_1, s_2, s_3, s_4 zu berechnen für die Zenithdistanz z = resp. 90°, 91°, 92°, 93°, 94°.

Die folgende Tabelle I enthält eine Reihe Werthe, welche zur Herstellung einer graphischen Tabelle hinreichend sind. Aus derselben kann man alsdann leicht für jeden Tag und jedes Zeitintervall den Stand der Sonne entnehmen.

Es sei nun $\sphericalangle\, \alpha$ die Tiefe der Sonne unter dem Horizont (s. Fig. 1) und r der Erdradius, so trifft ein die Erde in d tangirender Strahl cb eine im Zenith des Beobachters befindliche Wolke b in der Höhe

$$ba \text{ oder } x = \frac{2r \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\cos \alpha}$$

wenn keine Refraction stattfände. Ein in b befindlicher Beobachter würde die Sonne im Horizont (bei d) sehen und die Entfernung desselben von ihm wird durch den $\sphericalangle\, aMd = \alpha$ gemessen.

[1]) Siehe Reye: Wirbelstürme, pag. 178 u. s. w. Naturforscher, Bd. IX, pag. 165 und Bd. XII, pag. 349. Faye, *Comptes Rendus* vom 26. December 1882.

[2]) Siehe Kämtz Meteorologie, 1836, Bd. III, pag. 54.

Tabelle I.

$\varphi = 52^1/_2$ (Breite von Berlin)				$z = 91°$	92°	93°	94°
				oder Sonne unter dem Horizont			
				1°	2°	3°	4°
Jahreszeit		Decl. (δ)		$s_1 - s_0$	$s_2 - s_0$	$s_3 - s_0$	$s_4 - s_0$
20. Juni		+23·4	Minuten nach ⊙ Unterg. o. vor ⊙ Aufg.	8·80′	18·00′	27·20′	37·00′
10. Juni	2. Juli	+23					36·27
1.	12.	+22					35·08
22. Mai	22.	+20·3		8·13	16·33	24·8	33·45
11.	1. Aug.	+18					31·6
1.	11.	+15·1					29·83
21. April	21.	+12		7·03	14·08	21·28	28·56
11.	31.	+8·3					27·4
1.	11. Sept.	+4·6					26·71
21. März	22.	0		6·57	13·12	19·75	26·31
12.	1. Oct.	−3·5					26·32
2.	11.	−7·3					26·63
21. Febr.	21.	−10·6		6·87	13·72	20·47	27·27
11.	31.	−14					28·08
31. Jän.	10. Nov.	−17·2					29·36
21.	20.	−19·9		7·84	15·55	23·15	30·68
11.	30.	−21·7					31·8
1.	11. Dec.	−23					32·8
21. December		−23·4		8·48	16·83	25·03	33·08

Durch die Refraction erweitert sich der Erfahrung gemäss die Aussicht (oder der Bogen α) annähernd um etwa $^1/_{13}$.[1]) Berechnet man nach obiger Formel, indem man statt α ein um $^1/_{13}$ kleineres α oder $\alpha : 1·08$ nimmt, die Höhen, so werden sie so gefunden, als wenn sie für α mit Berücksichtigung der Refraction bestimmt wären. Man erhält alsdann nach obiger Formel:

Fig. 1.

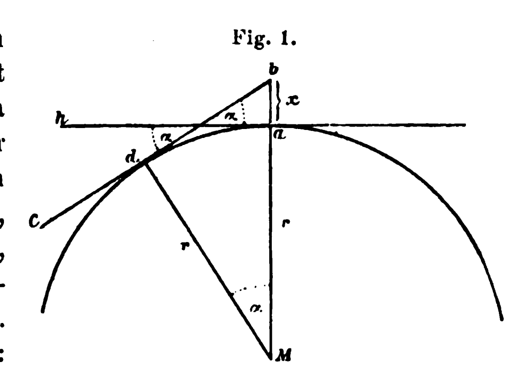


Tabelle II.

α	Höhe	α	Höhe	α	Höhe
3·9	40266′	2·9	22252′	1·9	9548′
3·8	38226	2·8	20742	1·8	8569
3·7	36240	2·7	19285	1·7	7643
3·6	34305	2·6	17881	1·6	6770
3·5	32425	2·5	16532	1·5	5950
3·4	30596	2·4	15236	1·4	5183
3·3	28822	2·3	13993	1·3	4469
3·2	27100	2·2	12803	1·2	3808
3·1	25431	2·1	11665	1·1	3200
3·0	23815	2·0	10580	1·0	2645

Diese Höhen gelten für die im Zenith ziehenden Wolken.

Stellt Fig. 2 eine Reihe dieser Wolkenhöhen dar, so kann man leicht bestimmen, unter welchem Elevationswinkel z. B. von *a* aus gesehen die Wolken in *c*, *d*, *e*, *g*, *h* etc. erscheinen, immer vorausgesetzt, dass sie sich in dem durch Sonne und Beobachter gehenden Verticalkreise bewegen (worauf bei der Beobachtung Rücksicht genommen werden muss).

[1]) 5″ auf 1000 Toisen, also $4^3/_4$ Min. auf 1° (= 15 Min.), vergl. Littrow Weltsystem, 5. Aufl., pag. 245.

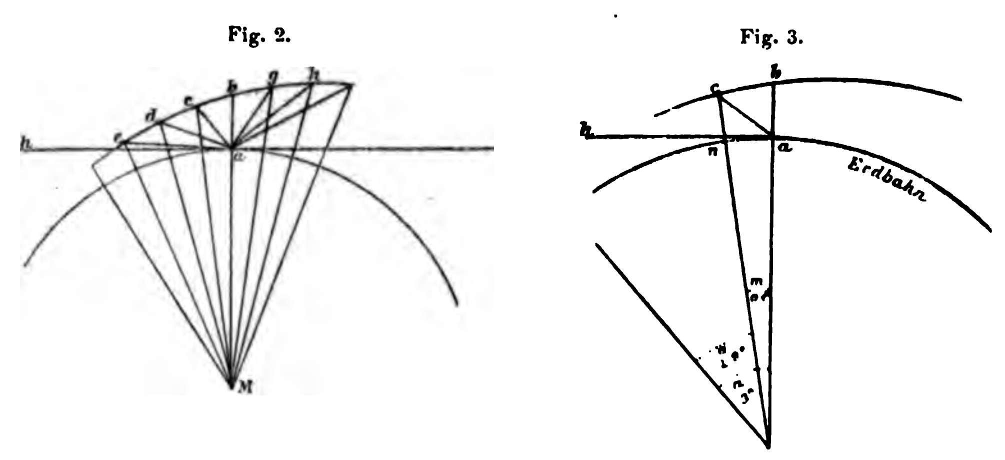


Fig. 2. Fig. 3.

Ist z. B. ab Fig. 3 die Wolkenhöhe für $\alpha = 3°$, also für den Fall, wenn die Sonne 3° unter dem Horizont befindlich und cn die nächst berechnete Höhe für $\alpha = 2·9°$, so sind in dem nahezu rechtwinkeligen Dreieck acn die Seiten $na = 1° : 10 = 1·5$ Meile und nc (= 22252′) bekannt und daher $\sphericalangle\, can$ zu bestimmen ($tg \sphericalangle\, can = cn : na$) und nach Abzug des $\sphericalangle\, han$ (wo ha der Horizont) $= \frac{1}{2} m = 1° : 20$ ergibt sich der Elevationswinkel $cah = 31·67°$, d. h. eine Wolke, die von a gesehen z. B. Morgens bei einem Stande der Sonne 3° unter dem Horizont in einem Elevationswinkel von etwa 32° über demselben anfängt zu erglühen, schwebt in einer Höhe von circa 22252′.[1])

Dies Verfahren weiter durchgeführt, ergibt die folgenden Winkel:[2])

Tabelle III.

Sonne 3·5°	3°	2·5°	2°	1·5° unter dem Horizont		
Elevationswinkel					Wolkenhöhe	α
153·4°	—		—	—	36240′	3·7°
136·1	—		—		34305	3·6
90	—	—	—	—	32425	3·5
40·3	—	—	—	—	30596	3·4
21·7	165·2°		—	—	28822	3·3
14·0	159·4	—	—	—	27100	3·2
9·86	144·7	—			25131	3·1
7·32	90		—	—	23815	3·0
	31·7		—	—	22252	2·9
	15·99	169°		—	20742	2·8
	9·99	165		—	19285	2·7
	6·89	153·5	—	—	17881	2·6
		90	—	—	16532	2·5
		22·9	—	—	15236	2·4
		10·9	172·4°		13992	2·3
		6·58	169·8	—	12803	2·2
			162	—	11665	2·1
			90	—	10580	2·0
			14·8	—	9548	1·9
			6·71	175·3°	8569	1·8
				173·8	7613	1·7
				169·3	6770	1·6
				90	5950	1·5
				8·16	5183	1·4
				3·47	4469	1·3
					3808	1·2
					3200	1·1
					2645	1·0

[1] Wenn man bei der Wahl der zu messenden Wolken diejenigen mit kleinen Elevationen (etwa unter 10°) ausschliesst, so braucht man auf Refraction hiebei weiter nicht Rücksicht zu nehmen.

[2]) Die Elevationswinkel sind immer von dem der Sonne zu liegenden Horizont aus gemessen zu denken.

Durch graphische Darstellung dieser Werthe können alsdann die Wolkenhöhen für Elevationswinkel von 10° zu 10° leicht bestimmt werden, und so ergeben sich folgende angenäherte Werthe für die Höhen H.

Stand der Sonne unter dem Horizont (α):

Tabelle IV.

Elevationsw.	3·5°	3°	2·5°	2°	1·5°
160°	H [1]) = 38000′	27200′	18500′	11400′	6150′
150	35800	26000	17700	11000	6000
140	34850	25100	17200	10800	5950
130	34000	24600	16900	10700	5900
120	33500	20200	16700	10650	5900
110	33100	24000	16600	10620	5900
190	32800	23900	16500	10600	5900
90	32500	23800	16500	10600	5900
80	32200	23800	16500	10550	5900
70	31900	23700	16400	10500	5900
60	31500	23500	16300	10450	5900
50	31000	23200	16150	10350	5900
40	30400	22800	16000	10250	5850
30	29500	22200	15800	10100	5750
20	28200	21200	15100	9850	5600
10	25300	19400	14000	9100	5150

Hat man also die Zeit zwischen Sonnenuntergang und letzter Beleuchtung der Wolke oder zwischen erster Beleuchtung derselben und Sonnenaufgang beobachtet, so kann man aus der ersten nach der Formel auf p. 162 berechneten Tabelle I entnehmen, wie tief die Sonne an dem Tage der Beobachtung unter dem Horizonte stand, als die Wolke zuerst vor oder zuletzt nach ihrem Untergange beschienen wurde. Aus der zuletzt angeführten Tabelle IV findet man alsdann innerhalb der angegebenen Grenzen für jeden Stand der Sonne und jeden Elevationswinkel die Höhe der Wolke.

Auf graphischen Darstellungen dieser Tabellen kann man bequem die Zwischenwerthe entnehmen.

Kleinere Mittheilungen.

(Tägliche Periode der Windstärke in Bombay.) Die Beobachtungen über Windstärke in Bombay [2]) sind in dieser Zeitschrift noch nicht erwähnt worden. Sie verdienen sehr, beachtet zu werden, wegen der freien Lage des Observatoriums und gestatten höchst interessante Vergleiche mit den Beobachtungen auf dem Dodabetta in den Nilgirris. [3]) Ich gebe hier die täglichen Maxima und Minima der Windstärke in Centimetern per Secunde. Secundäre Maxima und Minima sind berücksichtigt, wenn die Differenz über 0·3 Centimeter per Secunde beträgt.

---

[1]) In Pariser Fuss.

[2]) Die Mittel aus dem gediegenen und sehr luxuriös ausgestatteten Werke von Ch. Chambert: *Meteorology of the Bombay Presidency. London 1878.* 4° und *Atlat. Fol.*

[3]) Diese Zeitschrift Bd. XIV, pag. 334.

	Erstes Maximum		Erstes Minimum		Zweites Maximum		Zweites Minimum	
Jän.	9—10 a. m.	404	10—11 a. m.	364	4—5 p. m.	724	0—1,1—2a.m.	324
Febr.	4—5 a. m.	364	6—7 a. m.	356	4—5 p. m.	747	0—1,1—2a.m.	324
März			6—7 a. m.	347	3—4 p. m.	813		
April			6—7 a. m.	280	3—4 p. m.	809		
Mai			6—7 a. m.	311	3—4 p. m.	729		
Juni			5—6, 6—7 a. m.	689	2—3 p. m.	876		
Juli	3—4 a. m.	920	8—9 a. m.	876	1—2 p. m.	938	11—12 p. m.	862
Aug.	3—4 a. m.	783	6—7 a. m.	729	2—3,3—4p.m.	844	8—9 p. m.	711
Sept.	4—5,7—8a.m.	485	6—7 a. m.	471	2—3,3—4p.m.	644	10—11 p. m.	449
Oct.	8—9 a. m.	351	10—11 a. m.	303	3—4 p. m.	644	11—12 p. m.	294
Nov.	7—8 a. m.	503	11—12 a. m.	316	4—5 p. m.	582	11—12 p. m.	303
Dec.	8—9 a. m.	427	11—12 a. m.	289	5—6 p. m.	582	0—1 p. m.	284

Auf dem Dodabetta fällt in der Regenzeit (Juni—October) das Maximum auf 4 a. m., das Minimum auf 1 p. m. Der Vergleich mit Bombay zeigt, dass hier im Juli das erste, kleinere Maximum des Morgens mit demjenigen vom Dodabetta zusammenfällt, ebenso das zweite, grössere Maximum von Bombay mit dem absoluten Minimum vom Dodabetta. Diese Erscheinungen wären etwa so zu deuten, dass während der Höhe des SW-Monsuns Bombay mit den Gegenden auf offenem Meere und isolirten Bergen die Verstärkung des Windes früh Morgens zeigt, ausserdem aber auch, mit den Continenten, die Verstärkung in den ersten Nachmittagsstunden, und in letzterem Falle der Dodabetta, als isolirter Berg, zur selben Zeit den schwächsten Wind hat.

In der trockenen Zeit, November—Mai, hat der Dodabetta das Maximum der Windstärke um 9 a. m., das Minimum um 5 p. m. In Bombay zeigen die Monate, wo eine deutliche doppelte Oscillation stattfindet, namentlich December, ein ebensolches Verhältniss zu den trockenen Monaten auf dem Dodabetta, wie Juli in Bombay zu den Regenmonaten auf dem Dodabetta. In Bombay fällt das erste Maximum im December auf 8—9 a. m., also nahe gleichzeitig mit dem absoluten Maximum auf dem Dodabetta, das zweite Maximum in Bombay fällt in den Monaten November—Februar nahe zusammen mit dem absoluten Minimum auf dem Dodabetta in den Monaten November—Mai. Es ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass in den späteren Morgenstunden der NE-Monsun verstärkt wird durch den bedeutend höheren Luftdruck auf dem Lande im Vergleiche zum Meere, wie dies durch Herrn Blanford für Calcutta und den Bengalischen Meerbusen bewiesen ist.[1]) Also gegen 9 a. m. erreicht der Wind nahe zur gleichen Zeit ein Maximum (im November—Jänner) in Bombay wie auf dem Dodabetta, und es ist der durch den täglichen Landwind verstärkte NE-Monsun. Die Verspätung des nachmittäglichen Maximums der Windstärke in Bombay und des gleichzeitigen Minimums auf dem Dodabetta kann dadurch erklärt werden, dass es sich hier nicht um dieselbe Erscheinung handelt wie im Inneren der Continente, wo alle Winde in den heissesten Stunden stärker wehen, wegen der Auflockerung der untersten Luftschichten und der dadurch bedingten auf- und absteigenden Luftströme. In Bombay wehen am Nachmittage Seewinde, und sie erreichen ihre grösste Stärke zu der Zeit, oder richtiger etwas später als der Gradient von dem Meere auf das Land am grössten ist, also um 4 p. m. und später. In Bombay weht ein Seewind Nachmittags, selbst in der Zeit des ausgesprochensten NE-Monsuns.

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. XII, pag. 129.

Auf dem Dodabetta sind die Winde östlich den ganzen Tag, aber während der grössten Stärke des Seewindes muss die Reibung die Ostwinde abschwächen, daher das Minimum der Windstärke auf dem Dodabetta vom November—Mai um 5 p. m.

Es ist also der Schluss gestattet, dass 1. das absolute Minimum der Windstärke (am Nachmittage) auf dem Dodabetta in allen Monaten nahe zusammenfällt mit dem Maximum an der Westküste der Halbinsel, und zwar dass beide am frühesten fallen in der Höhe des SW-Monsuns (Juli) und am spätesten, wenn der NE-Monsun am stärksten ist (December); 2. das absolute Maximum der Windstärke auf dem Dodabetta in den Morgenstunden nahe zusammenfällt mit einem secundären Maximum an der Westküste einerseits in den Monaten, wo hier eine doppelte Oscillation der Windstärke stattfindet, d. h. im Juli und August einerseits und October bis Jänner anderseits, und zwar treten diese Maxima früher in der Regenzeit ein und später (resp. 4—5 Stunden) während des NE-Monsuns.

Ich besitze hier leider nicht die Mittel vom Dodabetta für alle Monate und kann also nicht urtheilen, wie die Verhältnisse sind in den heisstrockenen Monaten März—Mai. Wenn aber, wie wahrscheinlich, das Maximum der Windstärke in diesen Monaten etwas früher fällt, als im Winter, und ebenso auch das Minimum der Windstärke, so würde in diesen Monaten das Maximum auf dem Dodabetta mit dem Minimum in Bombay zusammenfallen und vice versa, d. h. Verhältnisse, welche dem gewöhnlichen Unterschiede zwischen hohen isolirten Bergen und Ebenen entsprechen. Zu den Beobachtungen in Bombay zurückkehrend, sehen wir, dass die tägliche Periode der Windstärke in den Monaten Februar—Mai am meisten continentale Verhältnisse zeigt, d. h. einen sehr grossen Unterschied zwischen Morgen und Nachmittag (über doppelt) und am meisten oceanische im Juli, d. h. einen sehr kleinen Unterschied der Windstärke in den verschiedenen Tagesstunden und eine grosse Windstärke den ganzen Tag. Die kleine Aenderung der Windstärke im Laufe des Tages während der Höhe des Sommermonsuns hat Bombay mit der ostasiatischen Monsunregion gemein, aber hier ist die Stärke des Windes sehr klein, in Bombay hingegen sehr gross.

A. Woeikoff.

(Nordlichtgeräusch.) Einen wichtigen Beitrag zu der viel umstrittenen Frage, ob die Beobachtungen eines Geräusches beim Auftreten eines Nordlichtes nicht auf einer Sinnestäuschung beruhen, liefert folgende Beobachtung von Capt. Dawson R. N., dem Leiter der britischen internationalen Beobachtungsstation zu Fort Rae in Nordamerika. In dem Bericht seiner Hinreise zu dieser Station *(„Nature“ March 22, 1883)* heisst es unter dem 15. Juli: „Am Abend dieses Tages hatten wir ein Nordlicht kurz nach Sonnenuntergang, also ungewöhnlich früh. Dabei war besonders bemerkenswerth dessen rasche Bewegung und dass dasselbe zwischen uns und einer Cirrocumuluswolke sich befand. *It was accompanied by a distinct swishing noise like the sound of a sharp squall in a ship's rigging, or the noise a whip makes in passing through the air.* Ich habe dieses Geräusch seither nicht wieder gehört (Brief datirt vom 1. December), obgleich seitdem zahlreiche Nordlichter aufgetreten sind. Nach dem, was ich von [illegible] die hier lange gelebt haben, erfahren konnte, bin ich zu der Ansicht gek[illegible] dass dieses Geräusch gelegentlich, wenn gleich selten, gehört wird, und [illegible] wohl öfter gehört werden würde, wenn das Nordlicht nicht gewöhnlich [illegible] grossen Höhe auftreten würde.“

(Einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel von Pikes Peak.) Wir haben nach den *Reports des Chief Signal Officer* die nachfolgenden Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel von Pikes Peak, der höchsten meteorologischen Beobachtungsstation der Erde, abgeleitet. Man muss dabei beständig dem Bedauern Ausdruck geben, dass von diesen Beobachtungen so wenig, fast nichts als einige dürftige Mittelwerthe, publicirt wird.

Die folgenden Resultate sind aus den Beobachtungen von November 1873 bis Juni 1879 abgeleitet. Die correspondirenden Mittel der Stationen Denver City und Colorado Springs sind daneben gestellt. Aus letzteren in Vergleich mit Pikes Peak ergeben sich folgende Resultate über die Wärmeabnahme mit der Höhe:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Wärmeänderung pro 100 Meter	0·54	0·71	0·69	0·58	0·63

Pikes Peak mit Denver City gibt im Winter eine Wärmeabnahme von 0·51 für 100ᵐ, für den Sommer 0·69.

	Pikes Peak 4313ᵐ 38° 48′ N, 104° 59′ W				Denver City 1606ᵐ 39° 45′ N, 105° 4′ W				Colorado Springs [1]) 1825ᵐ 38°55′N, 101°58′W	Mittl. Regenfall 5 corresp. J.	
	Mittel	Mittl. Extr.		Diff.	Mittel	Mittl. Extr.		Diff.		Denver	Pikes P.
Dec.	—14·7	—30·8	—3 1	27·7	—2·2	—22·9	18·2	41·1	—2·2	20	32
Jän.	—15·9	—30·1	—5·9	24·2	—3·8	24·3	14·4	38·7	—3·6	29	36
Febr.	—15·7	—29·6	—4·9	24·7	0·8	—15·8	17·2	33·0	-0·1	11	33
März	—13·1	—26·4	—1·8	24·6	4·2	—12·8	22·7	35·5	3·1	29	46
April	—11·0	—25·0	1·0	26·0	8·3	—9·3	26·0	35·3	6·9	45	110
Mai	— 5·5	—17·8	4·1	21·9	14·9	0·4	30·7	30·3	13·3	91	86
Juni	0·1	—11·7	10·4	22·1	19·7	4·6	35·6	31·0	18·0	33	54
Juli	4·5	—3·9	14·2	18·1	23·2	9·9	37·4	27·5	21·4	53	125
Aug.	3·9	·3·2	14·3	17·5	21·7	9·6	37·3	27·7	19·9	42	102
Sept.	—0·7	—11·4	10·9	22·3	15·9	1·1	33·2	32·1	14·2	33	62
Oct.	—6·1	— 21·8	5·2	27·0	10·3	—7·1	28·9	36·0	8·7	20	39
Nov.	—11·3	—25·1	— 1·5	23·6	3·8	—17·1	22·4	39·5	2·5	18	49
Jahr	—7·1	—34·7	15·1	49·8	9·7	—27·5	38·2	65·7	8·5	424	774

Pikes Peak. Häufigkeit der Winde in Procenten.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
N	16	12	13	9	13	7	8	13	9	10	16	15	12
NE	10	7	8	8	8	8	7	15	10	12	7	11	9
E	1	0	2	2	3	1	2	5	5	5	4	1	3
SE	2	0	2	2	2	1	1	3	5	3	0	0	2
S	6	3	6	3	4	6	6	9	9	4	7	4	5
SW	15	28	15	25	33	41	41	27	28	31	23	21	27
W	21	31	31	27	14	24	20	17	17	21	24	27	23
NW	29	19	23	24	23	12	15	11	17	14	19	21	19

(Regenfall in Norwegen.) Beiliegend sende ich Ihnen eine Copie von unseren eben fertig berechneten Niederschlagshöhe-Normalen. Die angewendete Methode der Reduction auf mehrjährige Reihen ist die von Ihnen für Oesterreich benutzte. Da ich von mehreren Seiten aufgefordert worden bin, unsere Normalen zu publiciren, würde ich sie sehr gerne in der „Zeitschrift" gedruckt sehen.

Kristiania, 17. März 1883. H. Mohn.

---

[1]) Aus correspondirenden Beobachtungen von 2 Jahren 7 Monaten auf Denver reducirt.

Normaler Regenfall in Norwegen.

Ort	N Br.	E Lg.	Höhe	Jahre	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Röros	62°35′	11°23′	629·2m	12[1]	24·5	51·0	26·4	16·8	19·9	46·3	42·5	44·2	35·6	19·5	23·6	27·0	377·3
Tönsel	62 17	10 45	485·0	5[1]	19·2	49·6	15·3	6·6	15·4	37·2	43·3	38·4	34·5	27·1	21·3	18·6	326·5
Dovre	62 5	9 8	643.2	19	22·0	43·3	21·2	9·7	16·6	31·4	49·0	38·1	30·8	27·6	25·5	24·4	339·6
Granhejm	61 6	8 58	381·2	13[1]	23·0	36·4	22·4	21·7	26·4	60·5	80·0	81·1	58·6	52·3	41·6	30·1	534·1
Valle	59 12	7 32	316·7	4[1]	89·9	21·7	93·0	42·2	43·1	51·8	115·8	93·2	93·6	132·3	135·7	90·0	1002·3
Hole	60 4	10 16	102·3	6[1]	34·0	20·4	33·8	20·9	33·3	50·5	65·1	59·2	52·0	51·4	30·9	35·6	487·1
Eidsvold	60 22	11 13	187·6	13[1]	64·7	47·6	41·5	43·5	42·7	79·1	91·5	92·4	96·3	85·3	63·8	60·6	809·0
Elverum	60 53	11 33	189·8	4[1]	31·1	25·9	19·1	26·6	39·0	67·0	76·4	76·1	102·7	50·9	41·0	22·0	577·8
Kristiania	59 55	10 43	24·6	44	41·9	24·6	26·6	32·0	46·1	69·8	84·0	95·0	82·5	82·5	52·9	33·9	671·8
Sandösund	59 5	10 28	8·1	22	41·3	27·1	34·3	25·7	33·9	48·9	56·2	70·8	82·8	69·4	52·8	39·2	582·4
Mandal	58 2	7 27	16·5	22	95·6	89·3	70·0	59·3	52·8	60·2	85·6	123·4	132·6	143·7	141·5	130·8	1184·8
Oxö	58 4	8 3	14·7	8[1]	74·0	68·6	44·8	44·3	51·7	55·3	65·7	102·9	93·6	104·6	104·1	97·0	906·6
Skudesnes	59 9	5 16	4·0	22	101·9	78·3	72·5	48·8	51·4	58·1	81·1	117·4	124·7	137·1	117·8	102·3	1091·4
Ullensvang	60 19	6 40	43·0	12[1]	125·9	103·8	100·6	57·7	57·3	48·7	65·5	69·8	103·3	126·2	121·4	153·6	1133·8
Bergen	60 24	5 20	17·4	22	158·5	140·6	110·6	96·6	91·4	108·1	141·5	165·9	188·5	198·7	151·4	170·3	1722·1
Leirdal	61 6	7 27	5·0	8[1]	46·3	32·2	35·8	10·2	15·5	30·7	40·9	35·6	39·9	41·2	43·7	30·2	402·2
Sogndal	61 18	7 3	33·2	11[1]	81·0	69·7	67·8	34·5	30·8	54·2	56·8	63·7	68·4	75·4	72·7	112·3	787·3
Flesje	61 8	6 27	4·8	13[1]	174·1	159·2	131·6	67·8	67·5	75·5	73·6	100·6	110·3	134·9	142·7	218·3	1456·1
Aalhus	61 32	6 9	10·5	4[1]	126·2	136·9	110·2	88·3	97·7	88·6	109·6	142·5	159·2	144·7	145·0	188·3	1537·2
Florö	61 36	5 2	8·0	14[1]	171·7	152·3	120·2	120·1	104·7	98·5	123·2	190·9	209·3	208·8	183·1	190·6	1873·4
Dommesten	61 53	5 40	11·1	9[1]	222·3	192·0	148·6	99·0	115·5	98·8	95·1	145·2	170·2	212·8	217·0	234·4	1950·9
Tonning	61 53	6 40	4·9	3[1]	95·6	103·6	63·4	43·8	44·3	31·2	62·5	106·9	128·1	56·0	81·3	79·1	895·8
Aalesund	62 27	6 9	14·4	22	101·8	86·8	73·2	52·4	65·0	56·9	85·8	94·9	115·9	128·[illegible]	111·2	117·9	1089·8
Kristiansund	63 7	7 45	15·4	22	72·7	62·4	68·9	55·6	57·4	45·8	61·4	76·7	90·4	99·7	97·8	102·1	890·9
Ytteröen	63 49	11 14	76·0	10[1]	50·6	46·6	29·6	27·0	40·1	47·3	64·1	60·6	56·8	54·8	47·5	54·1	579·1
Brönö	65 28	12 14	10·5	14	73·3	45·2	68·0	39·9	56·9	59·4	65·7	65·5	99·0	111·2	80·8	73·9	838·8
Ranen	66 12	13 32	13·0	12	108·8	78·5	86·1	60·3	54·9	56·8	70·6	63·6	124·2	107·8	95·5	89·9	997·0
Bodö	67 17	14 24	4·7	15	62·1	60·2	62·3	53·5	41·3	50·9	63·5	66·7	103·3	95·3	92·6	82·0	833·7
Lödingen	68 24	16 1	13·4	10[1]	132·0	105·2	88·0	58·0	57·6	86·4	68·5	83·6	132·9	117·6	117·6	118·0	1165·4
Fagernes	68 29	17 28	7·7	11[1]	40·6	37·4	35·3	30·0	25·2	44·9	55·4	64·0	55·3	49·8	34·7	27·4	500·0
Tromsö	69 39	18 58	15·3	12	103·2	92·9	84·5	74·6	40·4	51·0	71·7	81·1	86·6	96·0	70·7	86·9	939·6
Alten	69 58	23 17	13·0	12	17·9	20·4	14·9	13·4	10·1	16·3	38·0	46·5	28·5	24·4	19·0	24·9	274·3
Karasjok	69 19	25 55	133·4	4[1]	14·0	20·5	19·5	11·9	30·0	34·8	45·6	37·2	42·9	22·9	27·7	48·8	355·8
Südvaranger	69 40	30 11	20·3	12	18·5	18·2	17·4	16·3	13·9	30·4	62·6	54·9	37·5	43·7	25·3	28·6	367·3

[1]) Auf mehrjährige Reihen der Nachbarstationen reducirt.

(Die Veränderlichkeit der Tagestemperatur in Budapest.)

des Herrn Dr. J. Hann bei seinen Untersuchungen über di
Tagestemperatur, wie es im LXXI Bd. der Sitzungsberichte
Wissenschaften, II. Abth., April-Heft, Jahrg. 1875, und
Zeitschrift Bd. XI, pag. 336 u. f. dargelegt ist, wurde di
Budapest untersucht. Die Periode umfasst 10 Jahre. Al
monatlichen Publicationen durch die Centralanstalt in der u
„*Természettudományi Közlöny*".

Mittlere Veränderlichkeit, Cels. Grade.

Periode	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
1873	1·90	1·93	1·99	1·51	2·17	2·07	1·70	1·79	1·95
74	2·16	2·29	2·17	2·01	2·05	2·34	1·64	2·11	1·69
75	2·65	1·62	1·81	1·77	2·07	1·75	1·62	1·71	1·78
76	2·66	2·23	1·77	2·32	2·40	1·30	1·53	1·69	1·68
77	1·29	2·40	2·45	2·02	1·91	1·88	2·51	2·03	2·17
78	2·70	1·40	2·32	1·61	2·29	2·10	2·22	1·52	1·53
79	2·13	1·49	2·26	2·23	2·07	2·09	2·58	1·75	1·63
80	1·71	1·99	2·36	1·31	2·08	1·81	2·02	1·22	1·41
81	2·71	1·39	2·60	1·75	1·78	1·45	2·58	2·55	1·51
82	1·54	2·04	2·00	1·87	2·11	1·90	2·14	1·83	1·33
Mittel	2·15	1·88	2·17	1·84	2·10	1·87	2·05	1·82	1·67

Differenz des 1. Jänner 1873 fehlt im Manuscript wegen der unb
31. December 1872.

Winter	Frühling	Sommer	He
2·06	2·01	1·91	1·

Häufigkeit einer Temperaturänderung zwischen Cel

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
2—4°	7·8	8·8	9·4	6·9	10·2	8·3	9·2	8·2	6·5
4—6°	3·5	2·1	3·6	2·0	3·1	2·3	2·2	2·3	1·6
6—8°	1·1	0·6	0·9	0·7	0·3	0·5	0·7	0·3	0·7
8—10°	0·3	—	—	0·1	0·2	0·1	0·2	0·1	—
10—12°	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—
Summe	12·7	11·5	13·9	9·7	13·9	11·2	12·3	10·9	8·

Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung von me

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep·
2°	0·41	0·41	0·45	0·32	0·45	0·37	0·40	0·35	0·2
4°	0·16	0·09	0·15	0·09	0·12	0·10	0·10	0·09	0·0

	Winter	Frühling	Sommer
2°	0·40	0·41	0·37
4°	0·13	0·12	0·10

Mittlere jährliche Häufigkeit einer Temperaturänderun

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
6°	1·4	0·6	0·9	0·8	0·6	0·6	0·9	0·4	0·7	0·6
8°	0·3	—	—	0·1	0·3	0·1	0·2	0·1	-	
10°	—	—	—	—	0·1	—	—	—		

Mittlere und absolute Temperaturextreme im Staate New-York.

	Pierre pont Manor 43° 44′ N, 76° 5′ W 617′ 20 J. (7 miles E v. Ontario)			Cambridge Wash. Academie 43° 1′ N, 73° 23′ W 14 Jahre			Cortland A. 42° 38′ N, 76° 11′ W 1096′, 18 Jahre			Fairfield A. 43° 5′ N, 74° 55, W 1185′, 19 Jahre			Gouv. Wesleyan Seminary 44° 25′ N, 75° 35′ W v. Gr. 400′, 12 Jahre		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
Dec.	9·9	—24·3	34·2	9·5	—21·2	30·7	8·3	—17·3	25·6	6·3	—21·7	28·0	6·1	—29·8	35·9
Jän.	8·3	—26·5	34·8	10·0	—29·2	39·2	8·8	—23·3	32·1	7·5	—25·3	32·8	10·7	—30·9	41·6
Febr.	8·9	—25·3	34·2	9·4	—27·0	36·4	9·4	—21·9	31·3	7·4	—23·6	31·0	7·7	—30·8	38·5
März	14·1	—20·3	34·4	16·8	—19·3	36·1	16·1	—19·6	35·7	13·8	—16·9	30·7	15·3	—22·4	37·7
April	22·3	—8·7	31·0	24·1	—6·3	30·4	24·6	—9·0	33·6	21·5	—8·8	30·3	24·1	—8·7	32·8
Mai	27·5	—1·9	29·4	29·2	—1·2	30·4	28·5	—2·1	30·6	27·2	—0·9	28·1	28·6	—0·9	29·5
Juni	30·7	3·4	27·3	31·7	5·9	25·8	30·2	3·1	27·1	30·0	3·4	26·6	30·8	4·1	26·7
Juli	31·7	7·2	24·5	32·7	8·6	24·1	31·8	6·5	25·3	31·4	7·0	24·4	33·9	7·7	26·2
Aug.	31·1	6·3	24·8	31·9	4·9	27·0	30·4	6·3	24·1	30·9	6·2	24·7	32·7	5·0	27·7
Sept.	28·4	0·4	28·0	29·6	1·6	28·0	28·5	0·5	28·0	27·7	1·7	26·0	28·7	—1·8	30·5
Oct.	23·1	—5·3	28·4	22·7	—6·1	28·8	22·7	—4·7	27·4	21·0	—4·3	25·3	22·4	—8·2	30·6
Nov.	17·4	—11·8	29·2	16·5	—12·9	29·4	16·4	—11·3	27·7	14·6	—12·3	26·9	13·5	—17·0	30·5
Jahr	33·0	—29·4	62·4	33·5	—30·8	64·3	32·5	—25·9	58·4	32·5	—26·7	59·2	34·7	—33·7	68·4
Absol.	36·1	—35·6	71·7	35·6	—37·8	73·4	35·0	—33·3	68·3	35·6	—32·2	67·8	37·8	—40·0	77·3

	Granville Acad. 44° 20′ N, 73° 17′ W v. Gr. 14 Jahre			Hamilton 42° 49′ N, 75° 34′ W 1127′, 18 Jahre			Ithaca Acad. 42° 27′ N, 76° 30′ W 417′ 16 Jahre			Kinderhook Ac. 42° 22′ N, 73° 43′ W 125′ 17 Jahre			Kingston 41° 55′ N, 74° 2′ W 188′ 20 Jahre		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
Dec.	9·4	—23·1	32·5	8·7	—20·6	29·3	11·4	—14·2	25·6	8·1	—20·6	28·7	9·5	—16·0	25·5
Jän.	8·9	—29·6	38·5	9·1	—26·6	35·7	11·7	—18·6	30·3	9·8	—24·8	34·6	10·4	—21·8	32·2
Febr.	8·1	—26·6	34·7	9·7	—25·3	35·0	10·8	—18·8	29·6	10·9	—22·4	33·3	11·1	—20·9	32·0
März	14·5	—17·8	32·3	16·2	—17·7	33·9	17·8	—15·8	33·6	17·2	—15·8	33·0	17·7	—13·1	30·8
April	23·0	—8·4	31·4	25·3	—7·4	32·7	26·6	—5·3	31·9	26·3	—6·6	32·9	24·3	—3·3	27·6
Mai	29·6	0·2	29·4	29·1	—2·3	31·4	30·2	0·3	29·9	30·7	—0·6	31·3	30·1	2·1	28·0
Juni	33·1	6·4	26·7	31·3	3·0	28·3	32·3	6·1	26·2	32·2	5·2	27·0	31·8	8·9	22·9
Juli	34·4	9·8	24·6	32·9	7·3	25·6	34·6	9·7	24·9	34·4	9·5	24·9	33·4	11·5	21·9
Aug.	32·9	7·2	25·7	32·7	5·3	27·4	33·0	8·2	24·8	32·7	7·7	25·0	31·2	10·1	21·1
Sept.	30·2	0·9	29·3	28·4	—1·2	29·6	30·5	1·6	28·9	30·6	1·2	29·4	28·8	3·5	25·3
Oct.	22·8	—5·7	28·5	22·8	—6·0	28·8	23·6	—3·4	27·0	23·7	—5·1	28·8	23·9	—3·1	27·0
Nov.	16·3	—11·9	28·2	14·9	—12·6	27·5	17·7	—8·9	26·6	17·2	—10·6	27·8	18·7	—8·0	26·7
Jahr	34·9	—30·9	65·8	33·8	—28·7	62·5	35·1	—21·1	56·2	31·5	—25·9	60·4	34·0	—23·8	57·8
Absol.	38·9	—35·0	73·9	35·6	—36·7	72·3	37·2	—27·8	65·0	38·9	—34·4	73·3	37·8	—34·4	72·2

	Lansinburgh 42° 47′ N, 73° 40′ W 30′, 20 Jahre			Lowville 43° 47′ N, 75° 33′ W 800′, 19 Jahre			Middleburg 42° 49′ N, 78° 10′ W 800′, 18 Jahre			Oneida 42° 55′ N, 75° 46 W 824′, 18 Jahre			North Salem 41° 26′ N, 73° 38′ W 361′, 19 Jahre		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
Dec.	8·3	—19·4	27·7	8·1	—23·8	31·9	14·8	—16·8	31·6	6·9	—19·4	26·3	10·3	—18·5	28·8
Jän.	9·1	—26·1	35·2	8·7	—30·7	39·4	11·8	—21·1	32·9	10·0	—26·1	36·1	12·6	—20·6	33·2
Febr.	9·8	—24·2	34·0	9·0	—27·5	36·5	13·7	—20·2	33·9	8·1	—24·2	32·3	10·7	—20·9	31·6
März	16·3	—16·1	32·4	15·4	—20·7	36·1	19·6	—16·3	35·9	15·6	—18·6	34·2	18·0	—12·6	30·6
April	25·7	—5·9	31·6	24·6	—7·1	31·7	26·3	—7·6	33·9	24·6	—7·6	32·2	24·7	—4·4	29·1
Mai	31·2	0·8	30·4	29·2	—1·4	30·6	30·7	—2·2	32·9	28·7	—2·3	31·0	29·6	0·4	29·2
Juni	32·8	7·7	25·1	31·7	3·7	28·0	32·6	3·2	29·4	30·4	3·2	27·2	32·8	5·9	26·9
Juli	34·8	10·5	24·3	33·8	7·2	26·6	33·9	6·8	27·1	32·4	5·4	27·0	34·6	9·3	25·3
Aug.	33·8	8·6	25·2	32·1	4·6	27·5	33·2	5·2	28·0	30·9	4·3	26·6	32·4	8·6	23·8
Sept.	30·7	3·8	26·9	27·8	—1·1	28·9	30·1	—0·9	31·0	27·8	—0·8	28·6	29·8	1·0	28·8
Oct.	22·6	—4·6	27·2	23·7	—6·8	30·5	24·1	—5·2	29·3	21·8	—5·9	27·7	23·4	—4·2	27·6
Nov.	16·7	—9·7	26·4	14·8	—14·6	29·4	17·4	—9·6	27·0	14·3	—11·8	26·1	17·5	—9·6	27·1
Jahr	35·6	—27·9	63·5	34·9	—31·9	66·8	34·4	—22·9	57·3	32·8	—27·7	60·5	35·2	—23·1	58·3
Absol.	40·0	—33·3	73·3	37·8	—40·0	77·8	37·8	—28·9	66·7	36·1	—33·3	69·4	38·9	—35·0	73·9

	Oxford 42° 28′ N, 75° 32′ W 961′, 17 Jahre			Rochester [1]) 43° 7′ N, 75° 51′ W 506′, 19 Jahre			Lawrence 44° 40′ N, 75° 1′ W 394′, 21 Jahre			Union Hall [2]) 40° 41′ N, 73° W 561′, 21 Jahre			Utika 43° 6′ N, 75° 13′ W 178′, 22 Jahre		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
Dec.	8·4	—22·2	30·6	9·1	—14·2	23·3	7·7	—25·2	32·9	11·6	—12·1	23·7	7·9	—18·3	26·2
Jän.	10·1	—28·3	38·4	10·3	—17·2	27·5	8·6	—29·2	37·8	11·9	—16·2	28·1	9·7	—24·2	33·9
Febr.	10·2	—26·1	36·3	9·3	—17·3	26·6	8·5	—27·4	35·9	11·7	—14·9	26·6	9·3	—22·6	31·9
März	17·1	—20·8	37·9	16·5	—13·9	30·4	14·9	—20·6	35·5	18·9	—9·3	28·2	16·4	—16·9	33·3
April	25·2	—8·2	33·4	25·4	—5·2	30·6	22·3	—8·6	30·9	24·3	—3·3	27·6	23·2	—6·3	29·5
Mai	29·6	—2·7	32·3	29·3	0·9	28·4	28·4	—1·6	30·0	28·6	2·1	26·5	28·3	—0·2	28·5
Juni	31·8	3·6	28·2	31·1	6·4	24·7	30·7	5·3	25·4	31·8	7·6	24·2	30·4	5·0	25·4
Juli	32·9	7·0	25·9	33·7	9·9	23·8	31·9	8·6	23·3	33·4	11·9	21·5	31·6	9·5	22·1
Aug	31·1	5·7	25·4	32·2	10·1	22·1	31·6	6·8	24·8	31·9	12·1	19·8	30·2	8·6	21·6
Sept.	28·9	—1·1	30·0	29·6	2·6	27·0	27·6	—0·2	27·8	30·3	4·6	25·7	27·2	2·5	24·7
Oct.	21·8	—6·7	28·5	23·3	—2·4	25·7	21·4	—6·6	28·0	24·1	—1·4	25·5	21·3	—4·3	25·6
Nov.	15·7	—11·9	27·6	17·0	—8·0	25·0	13·8	—13·4	27·2	17·9	—6·2	24·1	14·1	—9·7	23·8
Jahr	33·4	—29·8	63·2	34·1	—18·8	52·9	32·8	—30·6	63·4	33·9	—17·3	51·2	32·1	—25·6	57·7
Absol.	36·7	—37·8	74·5	38·9	—22·8	61·7	35·6	—36·7	72·3	37·8	—21·7	59·5	36·1	—32·2	68·3

[1]) Am Ontario-See. [2]) Long Island.

(Zum Klima von British Columbia.) Die folgenden Mittelwerthe sind abgeleitet nach den *Reports of the Meteorol. Service of the Dominion of Canada 1874—80.*

Klima von New-Westminster (Britisch-Columbia), 49° 12′ N Br., 122° 53′ W Lg., 10 Meter.

	Temperatur, Celsius Mittel 6 Jahre	Mittl. Monats- und Jahresextr.		Tägl. Ampl.	Mittlere Bewlkg. 4	Tage mit Nieder-schlag 6	Tage mit Schnee 4	Niederschlags-Menge Mm. 6	Relative Feuchtigkeit 2
Dec.	1·5	12·2	—9·1	5·3	6·5	19·2	4·3	232	93
Jän.	1·6	10·3	—8·0	5·1	7·4	19·5	7·0	218	92
Febr.	2·6	11·9	—4·6	5.4	7·1	19·5	4·5	157	89
März	5·6	16·6	—2·2	7·5	6·7	18·9	3·3	164	77
April	8·4	21·6	—0·8	10·7	5·2	12·9	0·7	96	72
Mai	11·5	25.6	3·1	9·7	6·2	14·6	0·0	79	71
Juni	14·3	27·7	6·8	10·4	5·0	12·8	0·0	77	73
Juli	16·4	29·4	8·3	10·2	5·0	8·4	0·0	55	70
Aug.	16·6	27·9	7·9	11·2	3·6	7·7	0·0	59	73
Sept.	13·1	25·6	5·3	8·6	6·0	10·9	0·0	87	80
Oct.	8·9	19·1	—1·4	7·3	5·4	14·7	0·3	140	87
Nov.	4·5	12·8	—2·7	5·9	6·8	17·7	1·0	208	93
Jahr	8·7	31·1	—9·7	8·1	5·9	176·8	21·1	1572	81

(Ungewöhnliche Regenfälle.) Vom 20. zum 24. September 1882 fanden im NE der Vereinigten Staaten ganz aussergewöhnliche Regenfälle statt, über welche wir Einiges nach Symons' Monthly Met. Mag., December-Heft 1882, hier mittheilen wollen.

Zu Paterson fielen vom 21.—23. 455^{mm}, davon am 23. allein 290^{mm}; zu Newark vom 20.—23. 320^{mm}, davon 221^{mm} am 23.; zu New York, Central Park, in derselben Zeit 296^{mm} und noch an zahlreichen Stationen zwischen 15 bis 30 Ctm. Zu Paterson fielen am 23. in 2 Stunden 94^{mm}, zu South Orange am 23. von 9^h a. m. bis 11^h p. m. 191^{mm}.

Der grosse Eisenbahnunfall auf der Strecke Moskau—Kursk in der Nacht vom 11.—12. Juli 1882 wurde bekanntlich zunächst durch die vorausgegangenen ungewöhnlichen Regenfälle verursacht. Herr E. Leyst hat diese Regenfälle genauer untersucht und einen interessanten Bericht darüber an die Petersburger Akademie erstattet (am 9. November 1882), dem wir Folgendes entnehmen:

Im Juli 1882 fielen in den Gouvernements Mohilew, Rjäsan, Tula, Orel, Kursk, Charkow, in allen südwestlichen Gouvernements und in Polen ungewöhnliche Regenmengen.

In den mittleren Gouvernements fiel die grösste Regenmenge in den Tagen vom 11.—13. Juli. Die Maxima waren: $67·5^{mm}$ zu Gulynki am 11., $43·4^{mm}$ zu Gorki am 10., 49^{mm} zu Skopin und 42^{mm} zu Efremow am 12. und **145·5**^{mm} zu Michailowskoje am 11. Juli (Gouvernement Toula, Kreis Tschern). Es ist letzteres eine der grössten Regenmengen, die je im europäischen Russland gefallen sind.

Herr Soimonow, der Beobachter zu Michailowskoje schreibt: Am 11. Juli, 6^h p. m. begann das Gewitter und dauerte 16 Stunden, d. h. bis 10^h a. m. des 12. bei unaufhörlichem Donner und Blitz. Die im Juli 1882 an diesem Orte gefallene Regenmenge von $176·4^{mm}$ ist ein Viertel der mittleren Jahressumme der Niederschläge daselbst.

Diese grossen Regenfälle begleiteten ein secundäres barometrisches Minimum, das sich über Centralrussland im Gefolge eines grossen Minimums über der Ostsee als Ausläufer desselben gebildet hatte.

(Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel des Dodabetta.) Wir haben vor einigen Jahren die Registrirungen der Windstärke auf dem höchsten Gipfel der Nilgirris bearbeitet, und konnten einige interessante Resultate über den täglichen Gang der Windstärke auf diesem Hochgipfel ableiten. [1] Dies gab uns auch Veranlassung, die übrigen klimatischen Elemente zusammenzustellen nach der Publication: *Met. Observ. made at the Met. Bungalow on Dodabetta in the years 1848—50. Madras 1852*, welche die täglichen Beobachtungen der genannten Jahre und einige daraus abgeleitete Mittelwerthe enthält. Vielfache andere Arbeiten liessen uns erst jetzt dazu kommen, diese Zusammenstellungen und Berechnungen zu veröffentlichen. Von den stündlichen Beobachtungen an den Termintagen haben wir seinerzeit auch jene des Luftdruckes berechnet, jene für die Temperatur harren noch einer Berechnung.

Dodabetta Peak 11° 32′ N Br., 76° 50′ E L., 2633 Meter.
Beobachtungsjahre 1848—50 (3 Jahre).

	Luftdr., Mm.		Temperatur, Cels.											
	9^h40^m a. m.	3^h40^m p. m.	9^h10^m a. m.	3^h10^m p. m.	M. tägl. Extreme		Mittel	M. Monats-Extreme		Tägl. Schwk.	Regen-menge	Regen-tage	Mittl. Windr.	Wind-stärke
Dec.	562·8	561·5	10·4	10·4	6·9	13·5	10·2	4·6	16·5	6·6	79	9·0	E	0·24
Jän.	62·1	60·4	10·2	10·3	6·4	13·7	10·0	4·1	16·4	7·3	44	7·0	ENE	0·10
Febr.	62·5	60·8	11·2	11·4	7·0	15·2	11·1	4·2	17·6	8·2	22	2·7	E	0·36
März	62·5	61·0	12·9	13·0	8·0	17·4	12·8	6·2	19·9	9·4	29	3·0	E	0·52
April	61·7	60·1	13·7	13·7	9·8	17·0	13·4	7·4	19·7	7·2	147	16·7	ENE	0·36
Mai	61·1	59·5	14·4	14·3	10·9	17·3	14·1	8·7	19·6	6·4	160	15·0	NE	0·10
Juni	59·3	58·2	11·8	12·1	8·9	13·4	11·2	7·0	16·5	4·5	176	26·3	W	4·53
Juli	59·6	58·0	11·6	11·8	8·8	13·1	10·9	6·7	15·8	4·3	297	27·3	WNW	3·40
Aug.	60·6	59·9	11·6	11·8	8·9	13·7	11·3	7·0	15·8	4·8	317	26·7	WNW	2·70
Sept.	61·4	59·6	11·3	11·4	8·5	13·1	10·8	6·3	15·2	4·6	303	25·9	NW	2·23
Oct.	62·4	60·5	11·7	11·7	8·8	13·9	11·3	7·0	15·7	5·1	228	22·3	SSE	0·20
Nov.	62·7	61·0	11·0	11·1	7·8	13·3	10·6	5·4	15·9	5·5	212	17·0	ENE	0·11
Jahr	561·6	560·0	11·8	11·9	8·4	14·6	11·5	3·4	20·3	6·2	2014	198·9	—	1·29

(Zur Geschichte des Satzes von der relativen Ablenkung durch die Erdrotation) In der neuen amerikanischen Zeitschrift „Science" (Bd. I, S. 98) veröffentlicht Herr W. M. Davis eine Notiz des Inhaltes, dass schon im Jahre 1843, also 13 Jahre vor Ferrel's erster Arbeit, Herr Charles Tracy in einer Abhandlung: „*On the rotatory action of storms*" (*Amer. journal of science Bd. 45, S. 65—72*) das Gesetz der Ablenkung durch die Axendrehung der Erde ausgesprochen hat in folgenden Worten: „Die relativen Bewegungen der Theile eines kleinen Kreises auf der Erdoberfläche sind der täglichen Bewegung der Erde zufolge genau so beschaffen, wie wenn der Kreis sich drehen würde um eine durch seinen Mittelpunkt gelegte, der Erdaxe parallele Axe. Betrachtet man eine solche Fläche, als ob sie um diese fictive Axe rotirte, so sind die relativen Bewegungen ihrer Theile dieselben, als wenn sie sich um eine zu ihrer Ebene senkrechte Axe drehte; doch würde sie um die letztere nicht in vierundzwanzig Stunden eine Umdrehung vollenden. Eine solche Ebene macht einen Theil der vollen Umdrehung um die senkrechte Axe, welcher entspricht dem Verhältniss des Sinus der Breite ihres Mittelpunktes zum Radius. Die Fläche selbst (das Feld, über welchem der Sturm, der

[1] Hann: Die tägliche Periode der Geschwindigkeit und der Richtung des Windes. *Sitzungsberichte* der Wiener Akademie, Jännerheft 1869.

Tornado oder die Wasserhose sich bildet) ist einer wirbelnden Scheibe zu vergleichen. Demnach ist die Tendenz zu rotirender Wirkung in jedem Quadranten des Sturmes gleich gross und alle Kräfte, welche die Luft gegen das Centrum treiben, wirken zusammen um die Drehung zu erzeugen".

(Actinometrische Beobachtungen in Pola.) Im XVII. Bande dieser Zeitschrift pag. 110 gaben wir eine Zusammenstellung der Resultate, welche mit dem Actinometer Arago-Davy am hydrographischen Amte in Pola erhalten wurden, und zwar von Mai bis November 1881. Im Nachfolgenden geben wir nun die seit December 1881 erhaltenen Resultate, die wir der uns gütigst eingesandten vollständigen Beobachtungsreihe entnehmen.

Monat	Thermometer			Differenz		Max. (der actinometr. Grade)	Min. (der actinometr. Grade)
	Schwarz	Email	Glas	Schwarz—Email	Schwarz—Glas	Schwarz—Email	
Dec. 1881	33·32	20·10	19·96	13·22	13·36	20·3	1·9
Jän. 1882	33·90	21·87	21·77	12·03	12·13	22·2	4·9
Febr.	40·29	22·77	21·38	17·52	18·91	25·2	0·8
März	47·68	29·24	28·10	18·44	19·58	23·9	3·4
April	52·61	31·15	30·20	21·46	22·40	28·4	16·2
Mai	55·17	34·92	34·82	20·25	20·35	31·6	15·6
Juni	57·61	38·16	38·80	19·45	18·81	21·9	15·4
Juli	59·59	40·62	42·00	18·97	17·59	24·4	15·1
Aug.	60·51	41·36	42·44	19·15	18·07	22·2	16·6
Sept.	53·32	35·86	33·56	17·46	16·09	20·8	1·9
Oct.	44·16	29·70	31·37	14·46	12·79	21·0	0·5
Nov.	38·15	24·68	26·86	13·47	11·29	18·0	2·8
Dec.	29·50	19·03	21·87	10·47	7·63	19·5	—0·7

(Blitzwirkung auf dem Gipfel des Puy de Dôme.) Auf dem Gipfel des Puy de Dôme, dessen Fläche kaum 8—9 Ar umfasst, ist ein runder, 8ᵐ hoher Thurm errichtet, der von einem 6ᵐ langen viereckigen Maste aus Winkeleisen überragt wird. Dieser trägt ein Anemometer mit vier Robinson'schen Halbkugeln aus rothem Kupfer von 2·5ᵐᵐ Dicke; zu dessen Reinigung ist ein Absatz angebracht, zu dem eine Treppe aus Eisenplatten hinaufführt. Das Ganze bildet so eine Eisenmasse, deren Gewicht mehrere Tausend Kilogramm erreicht und in der die eckigen Theile vorherrschen. Zwei metallische Kabel von 2 Ctm. Durchmesser sind mit Kabeln von 3 Ctm. Durchmesser verbunden, die in einer Länge von 100ᵐ in eine stets feuchte Erdschicht dringen und in Platten aus rothem Kupfer von 15 Quadratm. Oberfläche enden.

Nach einer Mittheilung des Herrn Alluard beobachtet man hier oft an den hervorspringenden Partien dieser Eisenconstruction das St. Elms-Feuer, zuweilen unter leichtem zischenden Geräusch. Interessanter aber noch sind die Wirkungen der Blitzschläge, welche an den kupfernen Robinson'schen Halbkugeln erfolgen. Die oberen Hälften dieser Halbkugeln werden allein vom Blitze getroffen und sie zeigen alle Spuren von Schmelzung: und zwar wurden beobachtet zwölf auf der einen, fünfzehn auf der zweiten, achtzehn auf der dritten und zwanzig auf der vierten Halbkugel. Der 4ᵐᵐ dicke Eisenring, der sie verbindet, ist auch auf 6 Punkten geschmolzen. Diese Schmelzung hat überall stattgefunden, sowohl auf den runden Theilen, wie auf den winkeligen, und stets in derselben Weise. Die Substanz, Kupfer oder Eisen, ist in einer Ausdehnung, die zwischen 5 und 4

... in Gestalt eines Kegels
... eines Kraters. Es ist
... geschmolzene Substanz an der
... Es wäre interessant, wenn
... ähnliche Schmelzungen
... Metallen künstlich erzeugen

... Beobachtungen und Versuche
... *rend. T. XCV, p. 1199*
... in *la Nature, 11 Anné*.

... Poitier.) Herr E. Allard hat nach
... und barische Windrosen für die
... 2h p. m. abgeleitet und daran
... geknüpft und dieselben discutirt
... Resultate anführen:

... p. m.

SE	S	SW	W	NW
6·5	7·5	**9·0**	8·7	6·1
26·2	**26·5**	24·2	23·6	22·0
53·1	51·3	50·5	52·5	55·0

... in den *Comptes rendus* der Pariser
... pag. 801 etc.

Literaturbericht.

... International des Poids et Mesures. Publiés ... Tome I. Paris. Gauthier-Villars 1881.)

... *Mesures*" wurde in Ausführung der
... der alten und neuen Welt abgeschlossenen
... ist im *Pavillon de Breteuil* (Park von
...
... Staaten Normalmaasse (Meter und Kilo-
... internationalen Normalmaassen, welche in
... zu vergleichen, ferner die Vergleichung der
... Länder, sowie der verschiedenen Basis-
... Operationen verwendet wurden, vorzunehmen,
... Maassstäbe zu untersuchen, welche zu diesem
... von Gesellschaften oder auch von einzelnen
... gesendet werden.

Um der wissenschaftlichen Welt die Arbeiten dieses Bureaus zugänglich zu machen, werden dieselben unter obigem Titel publicirt. Jeder Band enthält einen officiellen Theil, für dessen Inhalt das Internationale Comité für Maass und Gewicht die Verantwortung trägt, während der zweite Theil für Abhandlungen von Mitgliedern des eben genannten Comités oder des Bureaus über metrologische oder einschlägige physikalische Fragen bestimmt ist, für welche Arbeiten jedoch die Autoren allein verantwortlich sind.

Der vorliegende 1. Band enthält in seinem officiellen Theile mehrere Reductionstafeln sammt Ableitung der zu Grunde gelegten Formeln, eine Studie über den im Bureau angewendeten Apparat zur Dilatationsbestimmung nach Fizeau und einen Bericht über ausgeführte Wägungen, während im zweiten Theile eine Abhandlung über die Messung der Temperatur mittels Quecksilber-Thermometern enthalten ist.

Hier soll nur über die ersten fünf, vom Director O. J. Broch verfassten Abhandlungen dieses Bandes referirt und die wichtigsten Formeln und Constanten, welche wohl bald von allen Meteorologen acceptirt werden dürften, daraus mitgetheilt werden.

I. Accélération de la Pesanteur sous différentes latitudes et à différentes altitudes.

Nach eingehender Discussion der von verschiedenen Autoren gegebenen Constanten entscheidet sich Director Broch für die Formel:

$$\frac{g_{\varphi H}}{g_{45}} = (1 - 0{\cdot}00259 \cos 2\varphi)\,(1 - 0{\cdot}000000196 . H) \qquad (1)$$

worin $g_{\varphi H}$ die Beschleunigung der Schwere in der Breite φ und Seehöhe H
„ g_{45} „ „ „ „ „ „ „ 45° im Meeresniveau
bezeichnet. [1])

Nach dieser Formel sind Tafeln berechnet, welche die Werthe $g_\varphi : g_{45}$ und $\log (g_\varphi : g_{45})$ von 10 zu 10 Minuten für die Breite von 0° bis 70° enthalten, überdies ist für die 16 wichtigsten metronomischen Stationen Europas das Verhältniss $g_{\varphi H} : g_{45}$ angegeben. Von diesen letzteren seien hier angeführt:

Bureau international des Poids et Mesures. $\varphi = 48° 49' 53''$, $H = 67^m$
g (Bureau) $= g_{45} . 1{\cdot}0003322$
Wien, polytechnisches Institut. $\varphi = 48° 12'$, $H = 182^m$
g (Wien) $= g_{45} . 1{\cdot}0002530$.

II. Tension de la Vapeur d'Eau.

Regnault hat seine zahlreichen Beobachtungen über die Spannkraft des Wasserdampfes [2]) nach drei Formeln berechnet, von denen die eine für Temperaturen unter Null, die zweite von 0° bis 100°, die dritte endlich für

[1]) Zur Vergleichung seien hier auch die Werthe angesetzt, welche Director C. Jelinek in seiner „Anleitung zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen.... " 2. Ausgabe, Wien 1876, angenommen hat. Seite 198 findet man für die obigen zwei Constanten die Werthe 0·0025791 und 0·0000001962.

[2]) *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, t. XXI, 1847, p. 465—633.*

[illegible] und die daher resultirenden H mit den 21 Beobachtungs- [illegible] Differenzen, welche wesentlich kleiner und besser [illegible]

[illegible] die Gleichung [illegible] mit den angegebenen Constanten zur [illegible] benutzt wird, bringt Broch an die letzteren [illegible] Correction an.

Die Temperatur 100° bei Regnault entspricht nämlich dem Siedepunkte [illegible] unter dem Drucke einer Quecksilbersäule von 0° Temperatur und

760^{mm} Höhe in Regnault's Laboratorium, dessen Polhöhe = 48° 50′ 14″ und Seehöhe = 60^{m} ist. Das internationale Comité für Maass und Gewicht hat aber in seiner Sitzung vom 8. October 1878 als Einheit des Druckes jenen einer Quecksilbersäule von normaler Dichte (13·59593mal jener des Wassers von 4°), von 0° Temperatur unter 45° Breite im Niveau des Meeres angenommen, und der Meteorologencongress in Rom 1879 hat sich mit dem Vorschlage einverstanden erklärt, die Temperatur 100° als den Siedepunkt des Wassers bei dem eben erwähnten Normaldrucke zu definiren.[1]) Broch nennt die, dieser Definition entsprechenden, zum Unterschiede von Regnault's Graden: „Normalgrade“ und reducirt die Constanten der Gleichung (2) derart, dass sie für Normaldruck und für Normalgrade gelten.

Nach (1) ist:

g (Laboratorium Regnault's) = g_{45} . 1·003341 und es ergaben sich zwischen der Temperatur t in Regnault's Graden und der Temperatur τ in Normalgraden ausgedrückt, ferner zwischen dem Drucke H in Regnault's Laboratorium und dem Normaldrucke B die Beziehungen:

$$\tau = t \,.\, 1{\cdot}000093176 \quad \text{und} \quad B = H \,.\, 1{\cdot}0003341 \tag{3}$$

Danach wird die Formel zur Berechnung der Spannkraft des Wasserdampfes für Normaldruck und Normalgrade:

$$B = A \,.\, 10^{\frac{\beta\tau + \gamma\tau^2 + \delta\tau^3 + \varepsilon\tau^4 + \varphi\tau^5}{1 + \alpha_0\tau}} \tag{4}$$

wobei

$$A = 4{\cdot}5686859 \qquad \delta = +10^{-7} \,.\, 1{\cdot}935338308$$
$$\alpha_0 = 0{\cdot}003667458 \qquad \varepsilon = -10^{-9} \,.\, 2{\cdot}616535103$$
$$\beta = +10^{-2} \,.\, 3{\cdot}134366174 \qquad \varphi = +10^{-11} \,.\, 1{\cdot}139377158$$
$$\gamma = -10^{-5} \,.\, 1{\cdot}416112423$$

Director Broch vergleicht nun die aus (4) hervorgehenden Werthe von B mit den (vorher auf Normaldruck und Normalgrade reducirten) Beobachtungen Regnault's, deren Anzahl er jedoch zur Vereinfachung durch Zusammenziehen jener Beobachtungen, die bei nahe gleicher Temperatur angestellt wurden, von 563 auf 229 vermindert, und kommt zu der Ueberzeugung, dass die Darstellung der Beobachtungen Regnault's durch die Gleichung (4) nur als eine erste Annäherung zu betrachten sei. Gleichwohl setzt er den Calcul nicht weiter fort, weil die zu Grunde gelegten Beobachtungen manche constante Fehlerquelle vermuthen lassen und deshalb eine Wiederholung dieser Messungen mit den jetzigen vervollkommneten Instrumenten sehr erwünscht wäre.

Die der Abhandlung beigegebene Tafel[2]) enthält die Spannkraft des Wasserdampfes für Zehntel-Grade von —30 bis +101°.

---

[1]) Vergleiche hierüber diese Zeitschrift, Bd. XIV, 1879, pag. 133.

[2]) Vergleicht man die in Jelinek's „Anleitung“ pag. 197 enthaltene Tafel, welche nach der Formel von Moritz berechnet ist, mit jener von Broch, so ergeben sich folgende Differenzen:

	Broch — Moritz		Broch — Moritz		Broch — Moritz		Broch — Moritz
80°	+0·25^{mm}	86°	+0·17^{mm}	92°	+0·02^{mm}	98°	—0·04^{mm}
82	+0·24	88	+0·12	94	—0·02	100	∓0·00
84	+0·21	90	+0·08	96	—0·04		

III. Points fixes des Thermomètres et Températures d'Ébullition de l'Eau pure.

Director **Broch** gibt zuerst die Definitionen über Normaldruck und Normalgrade, welche schon in der Besprechung der Abhandlung II mitgetheilt sind und schreitet dann zur Bestimmung der Siedetemperatur des Wassers bei Barometerständen von 680 bis 800^{mm}.

Er benutzt hiezu von den in II erwähnten Werthen der 21 Serien folgende fünf:

τ	B
= 97°,	= 681·8791^{mm}
98	707·1271
99	733·1602
100	760·0000
101	787·6678

Diese Beobachtungsdaten werden durch die Formel:

$$\tau - 100 = x\,(B - 760) + y\,(B - 760)^2 + z\,(B - 760)^3 + u\,(B - 760)^4 \qquad (5)$$

dargestellt, wobei

$$x = +0{\cdot}0366969$$
$$y = -\ 0{\cdot}000020459$$
$$t = +0{\cdot}00000001639$$
$$u = -\ 0{\cdot}000000000143$$

Die der Abhandlung III beigegebene Tafel [1]) enthält die Siedetemperaturen für Zehntel-Millimeter Luftdruck innerhalb der Grenzen von 680—800^{mm}.

IV. Poids du Litre [2]) d'Air atmosphérique.

Von dem Werthe p = 1·29321 Gr. ausgehend, welchen **Regnault** als Gewicht eines Liters trockener, reiner Luft bei 0° unter einem Drucke von 760^{mm} in seinem Laboratorium zu Paris gefunden hat, ermittelt Director **Broch** den Ausdruck für 1 Liter Luft bei verschiedenen Temperaturen, Barometerständen und verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte, wobei vorausgesetzt wird, dass der Kohlensäuregehalt dieser Luft = 0·0004 und das specifische Gewicht der Kohlensäure nach **Regnault** 1·529 ist.

Wird zunächst nur der Kohlensäuregehalt berücksichtigt, so wird das Gewicht eines Liters Luft von 0° bei 760^{mm} Druck:

$$p_{0,\,760} = 1{\cdot}293484,$$

---

[1]) Die in **Jelinek**'s „Anleitung" p. 196 enthaltene Tafel gibt die Werthe nach **Regnault**; im Vergleiche zur Tafel von **Broch** ergeben sich folgende Differenzen:

Bei	Broch — Regnault	Bei	Broch — Regnault	Bei	Broch — Regnault
680^{mm}	+0·006°	710^{mm}	+0·005°	740^{mm}	+0·002°
690	6	720	4	750	1
700	3	730	2	760	0
				770	0

[2]) Unter Liter das Volumen eines Kilogrammes reinen Wassers beim Maximum der Dichte verstanden, also ohne Rücksicht darauf, ob dieses Volumen gleich ist dem Inhalt eines Kubikdecimeters. Das Volumen eines Grammes Wasser, ein Milliliter = *ml*, das Volumen eines Milligrammes Wasser, 1 Mikroliter = λ (Beschluss des internationalen Comités für Maass und Gewicht vom 2. October 1880).

während dieses Gewicht für τ Grade und einen Barometerstand H übergeht in

$$\mathfrak{p}_{\tau,H} = \frac{\mathfrak{p}_{0,760}}{1+\alpha\tau} \cdot \frac{H}{760} = \mathfrak{p}_{\tau,1} \cdot H$$

wenn

$$\frac{\mathfrak{p}_{0,760}}{1+\alpha\tau} \cdot \frac{1}{760} \mathfrak{p}_{\tau,1}$$

gesetzt wird.

Enthält die Luft überdies Wasserdampf von f^{mm} Spannung, so ist, das specifische Gewicht desselben (nach Regnault) $= 0\cdot6221$ angenommen,

$$\mathfrak{p}_{\tau,H} = \mathfrak{p}_{\tau,1}(H - 0\cdot3779 f).$$

Die Grösse τ sei schon in Normalgraden ausgedrückt, dann sind aber noch die anderen Grössen auf Normaldruck zu reduciren, es wird nach (3):

$$B = H . 1\cdot0003341, \qquad F = f . 1\cdot0003341$$

$$p_{\tau,1} = \frac{\mathfrak{p}_{\tau,1}}{1\cdot0003341}$$

und der Ausdehnungscoëfficient für 1 Normalgrad

$$= \frac{0\cdot0036706}{1\cdot000093176} = 0\cdot003670 = \alpha$$

und schliesslich: das Gewicht eines Liters atmosphärischer Luft bei τ Normalgraden, B^{mm} Luftdruck und F^{mm} Dampfspannung

$$p_{\tau,B} = \frac{1\cdot293052}{1+0\cdot00367\,\tau} \cdot \frac{1}{760}(B - 0\cdot3779\,F) \qquad (6)$$

Director Broch hat die vorstehende Ableitung unter der Voraussetzung durchgeführt, dass

der Kohlensäuregehalt der Luft $= 0\cdot0004 \pm \Delta\eta$
das specifische Gewicht der Kohlensäure $= 1\cdot529 \pm \Delta\delta$
" " " des Wasserdampfes $= 0\cdot6221 \pm \Delta\mu$
der Ausdehnungscoëfficient der Luft $= 0\cdot003670 \pm \Delta\alpha$, endlich
der Fehler in der auf Normaldruck reducirten Grösse $\mathfrak{p} = \pm \Delta d$

sei, wodurch die Formeln bedeutend complicirter werden als die hier mitgetheilten. Er ist der Ansicht, dass man als Maximalwerthe für die unbekannten Fehler annehmen kann:

$$\Delta\eta < 0\cdot0001, \quad \Delta\delta < 0\cdot005, \quad \Delta\mu < 0\cdot002, \quad \Delta\alpha < 0\cdot00001, \quad \Delta p < 0\cdot0001$$

und dass daher die Gleichung (6) das Gewicht eines Liters Luft in Grammen auf vier Decimalstellen richtig gibt.

Eine Tafel enthält die Werthe

$$\log\left(\frac{1\cdot293052}{1+0\cdot00367\,\tau} \cdot \frac{1}{760}\right)$$

von Zehntel- zu Zehntel-Grad von 0—30°, eine zweite Tafel die Werthe $0\cdot3779\,F$, endlich eine dritte Tafel die Coëfficienten der in $\Delta\eta$, $\Delta\delta$ etc. multiplicirten (im vorliegenden Referate weggelassenen) Glieder der Formel (6).

V. Volume et Poids Spécifique de l'Eau pure.

Director Broch acceptirt die von Professor Herr [1]) nach den Untersuchungen von Munke, Stampfer, Kopp und Pierre abgeleitete Formel:

$$V_\tau = V_0\,(1 - 0{\cdot}000060306\,.\,\tau + 0{\cdot}0000079279\,.\,\tau^2 - 0{\cdot}000000042604\,.\,\tau^3) \qquad (7)$$

das Maximum der Dichte des Wassers entspricht dabei einer Temperatur

$$m = 3{\cdot}92776^\circ.$$

Das specifische Gewicht des Wassers bei der Temperatur τ ist

$$q_\tau = \frac{V_m}{V_\tau}. \qquad (8)$$

Zwei Tafeln enthalten die Werthe von V_τ und von $\log q_\tau$ für $\tau = 0$ bis $\tau = 30^\circ$ von Zehntel- zu Zehntel-Graden. Hartl.

(Dr. C. Koppe: Ueber die verbesserten Goldschmid'schen Aneroïde von Hottinger & Cie. in Zürich. — Separatabdruck aus der „Eisenbahn" Bd. XVI, Nr. 16 und 17.)

Bei den älteren Goldschmid'schen Aneroïden, [2]) Construction Nr. 1, wurde die Bewegung der Büchsenmitte durch einen mit ihr verbundenen festen Arm auf einen Hebel übertragen und dadurch vergrössert. Der Nachfolger Goldschmid's Herr Hottinger, welcher bestrebt ist, die Construction dieser Aneroïde immer mehr zu vervollkommnen, hat nun diesen Instrumenten, bei denen früher die Federkraft der Dosenflächen allein dem Luftdrucke das Gleichgewicht halten musste, auch mit einer Spannfeder versehen, in ähnlicher Weise, wie dies bei den Naudet'schen Aneroïden der Fall ist. Die Function des vorhin erwähnten Armes hat jetzt das bewegliche Federende zu verrichten. Da dessen Bewegungen etwa dreimal so gross sind, als jene der Dosenmitte und somit auch dreimal so gross als jene des festen Armes der älteren Instrumente, so ist die Vergrösserung der Dosenbewegung bei den neueren Aneroïden beträchtlich vermehrt worden, ohne dass die Dimensionen vergrössert werden mussten.

Dr. Koppe hat 44 solcher Instrumente untersucht, von denen 42 für die Landesvermessung von Spanien bestellt waren, und theilt nun die wichtigsten Ergebnisse seiner Beobachtungen mit.

Der Verfasser bestimmte zunächst den mittleren Fehler einer einmaligen Einstellung und fand diesen bei Anwendung entsprechender Vorsicht und Einhaltung eines gleichmässigen Vorganges beim Beklopfen der Instrumente $= \pm 0{\cdot}03^{mm}$; [3]) es ergab sich jedoch auch das Vorhandensein eines persönlichen Einstellfehlers, welcher dadurch entsteht, dass nicht alle Beobachter die Coïncidenz der an den Stirnflächen des Hebels und der Fühlfeder eingravirten Striche ganz gleich beurtheilen und der eine mehr geneigt ist die oberen Ränder,

[1]) Ueber das Verhältniss des Bergkrystallkilogramms, welches das Urgewicht in Oesterreich bildet, zum Kilogramme der Archive in Paris. Wien 1870.

[2]) Diese Zeitschrift, Bd. V. pag. 177 und ff. — J. Höltschl: Die Aneroïde von Naudet und von Goldschmid. Wien, 1872 — Dr. Paul Schreiber: Handbuch der barometrischen Höhenmessungen. Weimar, 1877. — Dr. C. Koppe: Die Aneroïdbarometer von J. Goldschmid und das barometrische Höhenmessen. Zürich, 1877.

[3]) An einem Aneroïde älterer Construction fand ich $\pm 0{\cdot}07^{mm}$. Siehe diese Zeitschrift Bd. VI. 1871. pag. 262; Höltschl a. a. O., pag. 157 $\pm 0{\cdot}05^{mm}$.

ein anderer die unteren Ränder oder die Mittellinien dieser Striche zur Coïncidenz zu bringen. Dieser persönliche Einstellfehler beträgt etwa $\pm 0{\cdot}1^{mm}$, also mehr als der obangegebene Werth.

Bei den Vergleichen, welche zur Reduction der Aneroïdangaben auf Quecksilberbarometerstand erforderlich sind, befinden sich die Aneroïde in gusseisernen Kästen, welche mit dicken gläsernen Fensterplatten zum Beobachten und mit Stopfbüchsen zum Einstellen der Instrumente versehen sind. Der gusseiserne Kasten communicirt mit einem grösseren Reservoire, um die Uebergänge beim Verdünnen und Verdichten der Luft allmählicher zu machen — und mit einem Gefässbarometer.

Die Correctionswerthe für die Umrechnung der Scalentheile in Millimeter Quecksilberdruck wurden auf graphischem Wege aus den Vergleichsbeobachtungen gewonnen. Einige Monate nach Anfertigung dieser Tabellen wurden die Vergleiche wiederholt und es zeigte sich, dass die meisten Instrumente bedeutende Aenderungen erlitten hatten.[1]) Es waren aber nicht einfache Aenderungen der Standcorrection, welche gleichmässig an alle Werthe der Correctionstabelle angebracht werden konnten, sondern es änderte sich auch — und mitunter sehr bedeutend — die Form der Correctionscurve. Dr. Koppe führt hierüber einige Beispiele an und gelangt durch Betrachtung aller doppelt, bei einigen Instrumenten auch dreifach wiederholten Bestimmungen zu dem Schlusse, dass die Veränderungen an neuerzeugten Aneroïden bei 750—650^{mm} nur wenige Zehntel Millimeter betragen, an den anderen Stellen der Scala jedoch 1^{mm} erreichen können. In einem einzelnen, ausnahmsweisen Falle ergaben sich Unterschiede zwischen den Werthen der zuerst und jenen der später ermittelten Correctionstabelle bis zu 4^{mm}.

Auch die Temperaturcurven der meisten neuen Instrumente zeigten mit der Zeit eine Veränderung und zwar kam stets der Scheitel der Parabel auf tiefere Temperaturen zu liegen.

Die Temperaturcorrectionen sind im Verhältnisse zu denen Naudet'scher Aneroïde sehr klein.[2]) Im Mittel aus 44 Aneroïden ist — ohne Rücksicht auf das Vorzeichen der Correctionen —

zwischen	0°	und	10°	der Temperatureinfluss	pro 1°	0·071^{mm}
„	10	„	20	„	„ „	0·046
„	20	„	30	„	„ „	0·030
„	30	„	40	„	„ „	0·073

Behufs Bestimmung des mittleren Fehlers einer Aneroïdangabe theilte Dr. Koppe die zu untersuchenden 44 Instrumente in vier Gruppen und beobachtete jede Gruppe durch je einen Monat hindurch alle zwei Tage Vor- und Nachmittag mit einem Fortin'schen Barometer. Aus diesen Vergleichungen zeigte sich, dass die Instrumente noch nicht zur Ruhe gekommen waren, und ihre Standcorrection mehr oder weniger änderten. Unter den auf pag. 5 der in Rede stehenden Broschüre angegebenen Daten für eine Gruppe von 10 Aneroïden sind

[1]) Vergl. hierüber: Koppe: Die Aneroïdbarometer von J. Goldschmid, pag. 36 u. ff. Referat darüber diese Zeitschrift, Bd. XII, 1877, pag. 436, Anmerkung.

[2]) Vergl. Dr. Jelinek: Ueber die Constanten der Aneroïde und über Aneroïde mit Höhenscalen. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, II. Abth., Bd. LXXII, 1875, Decemberheft. Hartl: Ueber die Temperaturcoëfficienten Naudet'scher Aneroïde. Mitthlg. des k. k. milit.-geograph. Institutes, Bd. I, Wien, 1881.

die grössten Standänderungen, welche in der Zeit vom 27. März bis 23. April 1881 vorkamen:

Aneroïd Nr.	304	305	307	309	311	312	313	315	317	318
grösste Aenderung	0·32	0·70	0·38	0·33	0·32	0·47	0·48	0·74	0·32	0·60^{mm}

Um diese Standänderungen bei der Bestimmung des mittleren Fehlers unschädlich zu machen, wurde aus den zwei Lesungen eines jeden Tages die in der Zwischenzeit erfolgte Luftdruckschwankung ermittelt, wobei vorausgesetzt werden konnte, dass sich die Aneroïde innerhalb der wenigen Stunden, die zwischen zwei zusammengehörigen Lesungen verstrichen sind, nicht geändert habe. Der Verfasser bildet nun aus den Angaben der 10 Aneroïde (ohne Berücksichtigung des ebenfalls abgelesenen Quecksilberbarometers) das arithmetische Mittel, ferner die Abweichungen der einzelnen Aneroïde von diesem Mittel und erhält so für jeden Beobachtungstag einen Werth für den mittleren Fehler einer Luftdruckschwankung und daraus den einer einzelnen Aneroïdlesung. Jede Gruppe liefert 16 solche Werthe, das Mittel aus den 64 Bestimmungen aller vier Gruppen gibt

den mittleren Fehler einer Luftdruckschwankung von wenigen Millimetern $\pm 0·051^{mm}$
„ „ „ „ Aneroïdangabe[1] .... $\pm 0·038$

dieser letztere Werth, der nur unbedeutend grösser ist, als der früher angegebene Fehler einer einzelnen Ablesung, gilt jedoch nur für sehr geringe Luftdruckschwankungen (wenige Millimeter), für kurze Zeitintervalle und nur dann, wenn die Instrumente weder Erschütterungen, noch sonstigen — beim Gebrauche im Terrain schwer zu vermeidenden — schädlichen Einflüssen ausgesetzt sind.

Um das Verhalten der Aneroïde auch unter ungünstigeren Verhältnissen kennen zu lernen, wurden auf einer Strecke von 100^m Höhenunterschied 15 Zwischenstationen ausgewählt und an 11 verschiedenen Tagen je vier Aneroïde gleichzeitig beobachtet und zwar beim Auf- und Abstieg. (Quecksilberbarometer wurden bei dieser Untersuchung nicht benutzt.) Indem die Einzelbeobachtungen mit dem Mittel aus den Angaben der vier Aneroïde verglichen wurden, ergab sich

für eine Druckdifferenz kleiner als	1^{mm}	=2·5	=5·0	=7·5^{mm}
ein mittlerer Fehler von	$\pm$ 0·015	·068	·088	·087^{mm}

Auf grössere Druckdifferenzen und dabei etwa auftretende elastische Nachwirkung scheinen die Instrumente nicht untersucht worden zu sein, wahrscheinlich deshalb, weil die Standcorrection noch immer zu veränderlich war. —

Ein zweiter Abschnitt der Broschüre bespricht die Abänderungen, welche Hottinger an den Goldschmid'schen Barographen[2]) angebracht hat. Auch bei diesen Instrumenten wurde das Büchsensystem durch eine Feder gespannt und überdies dessen Axe horizontal gestellt, so dass der Schreibhebel bei Luftdruckänderungen horizontale Bewegungen macht. Ein kleines Gewichtchen

[1] Höltschl, a. a. O. pag. 158, fand für ein Instrument älterer Construction $\pm 0·3^{mm}$. C. Kröber findet $\pm 0·05^{mm}$. Mittheilungen über die an einem Naudet'schen und einem Goldschmid'schen Aneroïde gemachten Erfahrungen etc. in der Zeitschrift für Vermessungswesen, Bd. X. 1881, pag. 333.

[2]) Eine Beschreibung und Abbildung der älteren Construction siehe Koppe a. a. O. pag. 13 - 16.

hält ihn dabei stets in Contact mit der an der Spannfeder befindlichen Schneide und wird dieses Gewichtchen bei den neuesten Barographen auch benutzt, um den Hebel, einige Minuten bevor dessen Spitze durch den „Hammer“ in den Papierstreifen eingedrückt wird, ein wenig zu erschüttern, analog dem Beklopfen der Aneroïde vor einer jeden Luftdruckbestimmung.

Den mittleren Fehler einer Luftdruckangabe fand Koppe bei den vier untersuchten Barographen im Mittel $= \pm 0\cdot08^{mm}$. An die Lesungen war eine Temperaturcorrection nicht angebracht, weil dies auch beim Gebrauche der Barographen zu Höhenmessungen nicht beabsichtigt wird, doch war Vorsorge getroffen, die Instrumente vor Temperaturschwankungen möglichst zu bewahren.

Um die Barographen und die Aneroïde auch unter jenen Verhältnissen zu erproben, unter denen sie (bei einer Landesaufnahme) zu functioniren haben, wurden auf einer geometrisch nivellirten Strecke von 200^m Höhenunterschied barometrische Höhenmessungen ausgeführt, wobei jeder der drei Beobachter mit zwei Aneroïden ausgerüstet war. Auf der etwa 1 bis 2 Kilometer weit von dem entferntesten Theile des Messungsrayons gelegenen Ausgangsstation waren die vier Barographen in Thätigkeit und wurden überdies noch zwei Aneroïde abgelesen. Die Höhenmessungen wurden am 29. Juni, 1., 2. und 3. Juli 1881 unter nicht besonders günstigen Verhältnissen ausgeführt und ergab sich dabei als mittlerer Fehler der Messung eines Höhenunterschiedes von im Maximum 200^m mit $\pm 1\cdot2^m$. Der grösste bei den Messungen vorgekommene Fehler war drei Meter.

Aus dem Umstande, dass bei manchen der ausgeführten (barometrischen) Nivellements alle Einzelfehler gleiches Zeichen haben und auch sonst die Vorzeichen dieser Fehler eine constante Ursache vermuthen lassen, schliesst der Verfasser, dass die Instrumente beim Uebergange aus dem Zustande der Ruhe in den der Bewegung eine kleine Aenderung erfahren haben, die sich dann während der ganzen übrigen Beobachtungsreihe nahezu constant erhalten hat. Um den Einfluss solcher Aenderungen zu eliminiren, schlägt der Verfasser vor, die Höhenmessungen nicht an einem Ruhepunkte zu beginnen, sondern die Instrumente erst in Bewegung zu bringen, indem man vor Beginn der eigentlichen Messungen einige in der Nähe des Ausgangspunktes gelegene, für diesen Zweck eigens ausgewählte und durch ein geometrisches Nivellement der Höhe nach bestimmte Punkte unterwegs barometrisch misst und nach den Ergebnissen dieser Messung alle folgenden Höhenbestimmungen corrigirt. Hartl.

(Wild: Ueber die Genauigkeit absoluter Bestimmungen der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus. Repertorium für Meteorologie Bd. VIII, Nr. 7.) Der Herr Verfasser hat sich in dieser höchst gründlichen Arbeit die Aufgabe gestellt, die zulässigen Fehlergrenzen für die einzelnen nach der Gauss'schen, Lamont'schen und seiner Bifilarmethode zu messenden Bestimmungsstücke aufzusuchen, wenn der absolute Werth der Horizontalintensität bis auf ein Zehntausendstel ihrer Grösse genau ermittelt werden soll. Wir können hier auf die Details der Arbeit nicht eingehen, müssen aber das Studium derselben allen Jenen, die Interesse an magnetischen Messungen haben, auf das angelegentlichste empfehlen. Nach den Ausführungen des Herrn Verfassers kann die Horizontalintensität nach allen angeführten Methoden mit der angegebenen Genauigkeit ermittelt werden.

Hiebei erfordert aber die Messung der Längen eine Genauigkeit, die an einem Observatorium, wie das Pawlowsker, wohl nicht aber an gewöhnlichen Observatorien erreicht werden kann, so dass man sich im Allgemeinen mit einem weniger genauen absoluten Werthe wird begnügen müssen.

Auf pag. 61 der genannten Abhandlung gibt Herr Wild eine neue Methode zur Bestimmung der beiden Inductionscoëfficienten (im Vermehrungs- und Verminderungsfalle). Auf pag. 63 findet man eine neue Methode zur Messung der Horizontalintensität mittels des Bifilars.

Die Resultate der ganzen Untersuchung fasst Herr Wild in folgenden Sätzen zusammen.

1. Es ist wahrscheinlich, dass bei passender Einrichtung der Apparate, wie sie von der Theorie als vortheilhaft angezeigt wird, nach allen drei Methoden die absolute Horizontalintensität mit einer Sicherheit zu bestimmen sein wird, welche bis zu einem Zehntausendstel ihres Betrages geht.

2. Erfahrungsgemäss ist diese Sicherheit der Bestimmung indessen noch bei keiner Methode als erreicht nachgewiesen; sie wird es überhaupt erst dann mit Ausschliessung auch der constanten Fehler (wie z. B. Eisengehalt der Messinstrumente) sein, wenn bis auf jene Grenze übereinstimmende Werthe nach verschiedenen Methoden und mit verschiedenen Instrumenten gewonnen sein werden.

3. Von den beiden Hauptmethoden der Gauss'schen mit blos unifilar aufgehängten Magneten und der meinigen mit nur bifilar suspendirtem Magnet bietet jede ihre Vortheile und Nachtheile dar, von welchen die ersteren in der aus beiden combinirten dritten Methode grösstentheils vereinigt und die letzteren dabei theilweise vermindert werden.

4. Bei allen drei Methoden geben besonders die Bestimmung der Magnetdistanz bei den Ablenkungen und die Bestimmung, resp. Elimination der höheren Glieder der Reihe, welche in dem Ausdruck für die letzteren auftritt, leicht zu erheblichen Fehlern Veranlassung. Zur Verminderung dieser Fehlerquellen haben wir (pag. 56 und 57) mehrere neue vortheilhafte Dispositionen mitgetheilt.

5. Die Unsicherheiten in Bestimmung des Inductionscoëfficienten haben in der ersten Methode[1]) bei den Schwingungs- und in der zweiten bei den Ablenkungsbeobachtungen[2]) einen störenden Einfluss, der bei der dritten Methode ganz verschwindet. Wir haben (pag. 37, Anm.) eine neue Beobachtungsweise der Schwingungsdauer des Magnets angegeben, welche diesen Fehler auch bei der ersten Methode vermeiden lässt.

6. Die Bestimmung der Trägheitsmomente der Magnete bei der ersten Methode und die der Fadendistanzen bei der zweiten bieten Messungsschwierigkeiten von derselben Ordnung dar. Dazu kommen im ersteren Falle noch Unsicherheiten, sei es wegen des Mitschwingens angehängter Körper, sei es wegen mangelnder Homogenität der letzteren, und im letzteren Falle solche betreffend die Torsionsconstanten der Faden. Unsere Erörterungen an den betreffenden Stellen zeigen, wie auch diese letzteren Unsicherheiten auf ein unschädliches Minimum reducirt werden können (pag. 27, 44, 73).

7. Bei der Modification der drei Methoden, bei welcher Spiegelablesung mit Fernrohr und Scala zu den Winkelmessungen benutzt wird, sind im Allgemeinen

[1]) Gauss' und Lamont'sche.
[2]) Bifilar Methode nach Wild.

die letzteren verhältnissmässig weniger sicher und dafür die Distanzmessungen — Magnetdistanz bei den Ablenkungen, Fadendistanz beim Bifilar — erleichtert.

8. Ein endgiltiges Urtheil über die Leistungsfähigkeit der 3 Methoden bis zur angegebenen Grenze kann nicht aus vereinzelten Messungen nach denselben, sondern nur aus Beobachtungsreihen, die auf längere Zeit sich erstrecken und durch Beziehung auf gute Variationsapparate streng vergleichbar gemacht sind, gewonnen werden.

(Whipple: Observations of atmospheric Electricity at the Kew Observatory during 1880. — Report of the British Association, York 1881, p. 443.)

Es liegen in Kew schon siebenjährige Aufzeichnungen eines registrirenden Elektrometers vor, dessen Angaben in Volts ausdrückbar sind, indem der Werth des Scalentheiles in absolutem Maasse bekannt ist. Die Mühe der Reduction war jedoch bisher zu gross und erst seit es Herrn Whipple gelungen eine geeignetere Methode hiefür anzugeben, ging man an die Reduction der Aufzeichnungen. Die Resultate dieser Arbeit für 1880 (womit begonnen wurde) liegen in der oben angeführten Arbeit vor. Wir werden die Mittelwerthe einiger Zusammenstellungen mittheilen; die Zahlen bedeuten Scalentheile, ein Scalentheil gleich 10 Volts.

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
14·3	12·2	13·6	9·2	5·2	4·9	5·4	3·7	4·7	8·3	11·0	11·6

Täglicher Gang im Jahresmittel.

Mittag	7·9	6ʰ p. m.	9·5	Mittn.	9·1	6ʰ a. m.	7·6
1ʰ	7·8	7	10·2	1ʰ	8·8	7	8·4
2	7·6	8	11·2	2	8·2	8	8·4
3	7·4*	9	11·3	3	7·6	9	8·8
4	7·6	10	11·3	4	7·4*	10	7·8
5	8·6	11	9·9	5	7·4*	11	8·1

Herr Whipple gibt auch die gleichen Mittel, bei Ausscheidung aller negativen Stände, nur für positive Elektricität; da diese Ausscheidung aber weder den jährlichen noch den täglichen Gang wesentlich ändert, so führen wir dieselben nicht eigens an.

Eines müssen wir jedoch hervorheben: Die Curve des täglichen Ganges hat zwei Maxima und zwei Minima.

Wir haben in dieser Zeitschrift, Jahrg. 1880, Bd. XV, pag. 37, die Aufzeichnungen eines registrirenden Elektrometers zu Lissabon nach der Zusammenstellung von Brito Capello für das Jahr 1877 mitgetheilt, welche nur ein Maximum und ein Minimum im täglichen Gange der Luftelektricität ergeben. Desgleichen hat Herr Mascart im *Journal de physique, t. VIII, p. 130,* eine Zusammenstellung der Resultate gegeben, welche aus den Aufzeichnungen eines registrirenden Elektrometers in den Monaten März bis Juli 1879 erhalten wurden (diese Zeitschrift, Bd. XV, p. 136), und wo er besonders darauf aufmerksam macht, dass sich im täglichen Gange, im Gegensatze zu den Angaben von Quetelet und Everett, nur ein Maximum und ein Minimum vorfinde. Es ist daher interessant zu sehen, dass die neuen Resultate von Kew wiederum Everett's Angaben bestätigen. Die Frage der Verschiedenheit der Curven des täglichen Ganges in Paris und Lissabon einerseits, Kew und Brüssel anderseits bedarf aber noch näherer Aufklärung.

Wir lassen noch die Mittelwerthe einiger von Herrn Whipple gegebenen Zusammenstellungen folgen:

Spannung der Luftelektricität bei verschiedenen Windrichtungen

1880	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
März—Aug.	5·0	6·1	10·9	8·5	8·3	6·2	6·4	5·8
Sept.—Febr.	13·3	8·9	9·2	4·8	11·9	9·2	9·9	12·8

Spannung der Luftelektricität bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten

(engl. Meilen in 24 Stunden)

1880	1—50	51—100	101—150	151—200	201—250	251—300	301—350	351—400	401—450	451—500	501—600	601—650	651—700	
März—Aug.	—	7·7	7·2	8·1	6·5	6·4	5·9	9·1	8·1	7·7	7·0	—	—	—
Sept.—Febr.	9·0	10·0	14·3	9·8	11·7	8·4	7·8	6·8	5·5	7·2	7·5	2·5	4·0	5·0

Spannung der Luftelektricität bei verschiedener Bewölkung

1880	0—2	3—4	5—6	7—8	9—10
März—Aug.	12·3	7·9	7·7	6·4	5·3
Sept.—Febr.	15·6	10·3	12·7	10·9	7·7

Spannung der Luftelektricität bei verschiedener relativer Feuchtigkeit

	60—64	65—69	70—74	75—79	80—84	85—89	90—94	95—99
Jahr 1880	5·2	6·5	6·9	8·1	8·2	9·1	11·0	10·5

(Rykatchew: Ebbe und Fluth der Atmosphäre nach den anemometrischen Beobachtungen des Petersburger Observatoriums. — Repert. f. Met. Bd. VIII, Nr. 5, 1882.) In der Voraussetzung, dass nicht nur der vielfach untersuchte Gang des Luftdruckes, sondern auch der des Windes den Einfluss der Mondattraction aufweisen müsste, ordnete Herr Rykatchew die anemometrischen Resultate des Petersburger Observatoriums für das Jahr 1878 nach Mondstunden. Die Windrichtungen (in 32 Strichen) wurden in die Componenten N—S und E—W zerlegt und aus den in (Klm. per Stunde mittlerer Zeit angegebenen) Windgeschwindigkeiten wurde das Vorwiegen der N- oder S-, der E- oder W-Richtung für die einzelnen Mondstunden untersucht, in den Mitteln des Sommer- und Winterhalbjahrs und im ganzen Jahresmittel.

Die folgende für Intervalle von je 2 Stunden abgekürzte Tabelle gibt eine Uebersicht der aus dem Jahresmittel erhaltenen Resultate.

Mondst.	0^h	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
N—S	0·12 S	·26 S	·07 N	·10 N	·12 N	·13 N	·16 N	·22 N	·17 N	·04 N	·00	·38 S
E—W	0·00	·05 E	·25 E	·28 E	·00	·14 W	·03 W	·02 E	·02 W	·07 W	·08 W	·14 W

Die Zahlen bedeuten Klm. p. St. mittlerer Zeit. Der Verfasser bemerkt zu seiner ausfürlichen Tabelle:

„Das Resultat des Jahresmittels und noch mehr dasjenige des Wintermittels zeigt in der Componente E—W zwei Maxima und Minima während eines Mondtages. Vor der oberen Culmination des Mondes kommt die Störung von W her;

während der Stunden 1^h bis 7^h von E; die zweite Welle, welche der unteren Culmination folgt, ist viel schwächer; im Winter ist auch diese recht ausgeprägt, während sie im Jahresmittel nur die Geschwindigkeit der E-Strömung vermindert. Der Gang der Componente N—S zeigt im Winter eine sehr deutliche Periode mit einem Minimum (Maximum des S) um 1^h nach der oberen Culmination und einem Maximum der N-Strömung um 2^h nach der unteren Culmination. Die täglichen Schwankungen der Componenten scheinen im Sommer complicirter und weniger ausgeprägt, so dass die Beobachtungen eines Jahres nicht genügen, um für diese Jahreszeit auch nur eine näherungsweise Vorstellung zu gewinnen von den untersuchten Strömungen.

Der Verfasser gibt ferner eine Berechnung der Constanten für die ersten zwei Glieder der Bessel'schen Formel und eine graphische Darstellung der Resultate. Er schliesst mit der Bemerkung: „Die Beobachtungen eines Jahres reichen nicht aus, um die kleinen Werthe, welche wir suchen, genau zu bestimmen; es war blos meine Absicht, auf diesen interessanten Gegenstand aufmerksam zu machen".

(Frankland: On measuring the relative thermal intensity of the Sun and on a selfregistering instrument for that purpose. Proceedings Royal Soc. t. XXXIII, pag. 331.)

Wir entnehmen die Beschreibung dieses neuen Actinometers einem Referate von Foussereau im *Journal de Physique*. Das Instrument besteht aus einem Doppelthermometer nach der Art des Leslie'schen Differentialthermometers. Die zwei Kugeln sind mit Luft gefüllt, als Index dient ein Quecksilberfaden in der Verbindungsröhre. Die eine Thermometerkugel, bestimmt den Sonnenstrahlen ausgesetzt zu werden, ist geschwärzt und wie beim Actinometer en vide (Arago-Davy) in eine Glaskugel eingeschmolzen, die luftleer gemacht ist. Die andere Thermometerkugel ist vor den Sonnenstrahlen geschützt durch eine Zinkhalbkugel, die mit Zinkweiss angestrichen ist. In einiger Entfernung unter den beiden Thermometerkugeln ist eine mit Zinkweiss angestrichene Tafel angebracht, um vor der veränderlichen Strahlung des Bodens zu schützen. Die Scala erlaubt direct die allein gesuchte Differenz der beiden Thermometer abzulesen.

Das Instrument soll jedenfalls das Actinometer Arago-Davy ersetzen und ist zweifellos viel geeigneter zur Messung der Strahlungsintensität.

(Hawksley: On the pressure of wind upon a fixed plane surface. — Report British Assoc. York 1881, p. 480.)

Herr Hawksley stellt die bekannte Relation zwischen Winddruck und Windgeschwindigkeit folgendermaassen auf: Bedeutet v die Geschwindigkeit, h die Fallhöhe, welche der erreichten Geschwindigkeit v entspricht, w das Gewicht der auffallenden Flüssigkeit, so hat man, wenn g die gewöhnliche Bedeutung besitzt,

$$h = \frac{v^2}{2g};$$

da aber (Daubuisson's Hydraulik, Rousse's Experimente) der Druck, den eine Flüssigkeit auf eine Fläche ausübt, welche sie senkrecht trifft und von der sie

dann unter rechtem Winkel entweicht, gleich ist einem Druck, der einer [illegible] Fallhöhe entspricht, so ist einfach

[illegible]

Benützt man die englischen Einheiten (Geschwindigkeit in Fuss per Secunde, Druck in Pfund per Quadratfuss), so ist [illegible] Kubikfuss [illegible] und $g = 32$ und haben

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Berichtigung zum April-Heft 1882

[illegible]

I. 10 Mai

II. 11 Mai

III. 12 Mai

IV. 13 Mai

V. 10-13 Mai

VI. Isobaren f. Mai

VII. 11 13 Mai Temp. Isanomalen

VI. Temp. Isanomalen für Mai

Isobaren und Isanomalen.

Die meteorologischen Beobachtungen am Bord des Polarschiffes „Tegetthoff" unter Carl Weyprecht, in den Jahren 1872/74.

Von Viceadmiral B. v. Wüllerstorf-Urbair.[1])

Nach den Denkschriften der kaiserl. Akad. der Wissenschaften, math. naturw. Classe, XLIII. Bd., 146 Seiten in 4° mit 3 Tafeln.

Der Druck vielfacher Geschäfte hatte uns bisher verhindert, unseren Lesern einen ausführlicheren Bericht über die Resultate der Bearbeitung der Beobachtungen der österr.-ungar. Polarexpedition vorzulegen, wie es schon lange unsere Pflicht gewesen wäre. Herr Baron v. Wüllerstorf hat sich der Bearbeitung dieser Beobachtungen mit einer an Aufopferung grenzenden Mühewaltung und Sorgfalt hingegeben und mit seiner Arbeit unserem unvergesslichen Weyprecht das schönste Denkmal gesetzt.

Die äusseren Umstände, unter welchen diese denkwürdigen Beobachtungen angestellt wurden, sind durch das Buch von Payer über die österr.-ungar. Polarexpedition und die Entdeckung von Franz Josefs-Land derart in die weitesten Kreise gedrungen, dass dieselben hier völlig übergangen werden können. Desgleichen verweisen wir in Bezug auf die höchst sorgfältige Untersuchung der Correction der benutzten Instrumente von Seite des Autors auf die Originalabhandlung. Diese Untersuchung ist deshalb von besonderer Wichtigkeit für die Discussion der Resultate, weil bei der Wahl der Instrumente in Folge der durch die Art des Zustandekommens der Expedition veranlassten eiligen Ausrüstung nicht die nöthigen Vorbereitungen und Vergleichungen dabei maassgebend sein konnten, sondern das eben Erreichbare acceptirt werden musste. Dem Autor erwuchs daraus eine grosse Mühe und lange Verzögerung des Abschlusses seiner Arbeit, bis er namentlich in Bezug auf die Correction der benutzten Barometer die nöthige Gewissheit zu erlangen im Stande war. Der Abschnitt, in welchem diese Correctionen ermittelt werden, ist höchst lehrreich für die Erkenntniss, welche Fehler constanter Natur bei Beobachtungen mit unterlaufen können, und wie selbst mehrfache Vergleichungen zuweilen nicht vor ihnen zu schützen im Stande sind.

Der erste Abschnitt behandelt die Temperaturbeobachtungen vom 18. Juli 1872 bis 14. Mai 1874, von denen die täglichen in zweistündigen Intervallen angestellten Aufzeichnungen vollinhaltlich mitgetheilt werden. Die Tagesmittel sowie die Stundenmittel der Monate sind nach strengen Methoden gebildet.[2]) Jedem Monatsresultat ist die mittlere Position des Schiffes beigefügt.

---

[1]) Man vergleiche auch die Abhandlung desselben Autors: Die meteorologischen Beobachtungen und die Analyse des Schiffscurses während der Expedition unter Weyprecht und Payer 1872/74", Denkschriften der kaiserlichen Akademie, XXXV. Bd.

[2]) Siehe darüber diese Zeitschrift, Bd. X (1875), pag. 213, 256.

Der Verfasser hat, dabei durchaus nicht verkennend die Grenzen der Zulässigkeit und Sicherheit des Verfahrens, sich bemüht auch Normalmittel der Temperatur (sowie auch des Luftdruckes) abzuleiten, indem er einerseits die Bessel'sche Formel auf die Monatsmittel anwendete, anderseits die Differenzen gegen die correspondirenden Beobachtungsresultate der meteorologischen Stationen im höchsten Norden, von denen mehrjährige Beobachtungen bereits vorliegen, dabei zu Grunde legte. Die Hauptresultate dieser umfänglichen und mühsamen Rechnungen sind, was die Temperatur anbelangt, in unseren Tabellen mit aufgenommen worden. Interessant ist folgende Gegenüberstellung der gleichzeitigen Beobachtungen der schwedischen Expedition in Mosselbay auf Spitzbergen und auf dem „Tegethoff".

	Mittelbreite	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni
„Tegetthoff" ...	78·8° [1]	—16·9	—25·0	—30·4	—22·6	—34·9	—32·0	—22·1	—9·2	—0·7
Mosselbay ..	79·9	—12·7	—8·3	—14·4	—9·9	—22·7	—17·6	—18·1	—8·3	1·1

In Mosselbay, 51½° weiter im Westen unter dem directeren Einfluss des offenen nordeuropäischen Eismeeres, herrschte eine bedeutend mildere Temperatur als beim „Tegetthoff", obgleich dieser in einer mehr als einen Grad südl. Breite sich befand. Im Durchschnitte der 9 Monate war zu Mosselbay die Temperatur um nahe 9° milder als auf dem „Tegetthoff". Die Temperaturanomalie des November zeigte sich auf dem „Tegetthoff" nicht, wohl aber jene des Jänner, wenn auch im abgeschwächten Maasse. Sehr bemerkenswerth ist, dass auch der nächste Jänner (1874) wärmer war als seine Nachbarmonate.

Der Verfasser theilt uns dann noch die Pentadenmittel der Temperatur mit und die Mittel der Jahreszeiten. Von letzteren reproduciren wir jene, welche mit Rücksicht auf das Polarklima gebildet sind, so dass die lange Nacht als Polarwinter, der lange Tag als Polarsommer, die Zwischenzeiten als Frühling und Herbst bezeichnet sind.

Jahreszeit	Breite	Länge	Sonnenhöhe am Mittag	Temperatur
Herbst 1872 (19. Aug.—27. Oct.)	76·9	64·6	+13·0°	—10·1
Winter 1872—73 (28. Oct.—14. Febr.) ..	78·5	69·7	—8·2	—26·7
Frühjahr 1873 (15. Febr.—15. April) ...	79·3	68·9	+9·3	—31·9
Sommer 1873 (16. April—28. Aug.)	79·2	61·9	+29·4	—3·9
Herbst 1873 (29. Aug.—22. Oct.)	79·8	60·8	+9·2	—8·6
Winter 1873—74 (23. Oct.—19. Febr.) ..	79·9	59·0	—9·0	—27·4
Frühjahr 1874 (20. Febr.—15. April) ..	79·9	58·9	+9·5	—19·9

Besonders auffallend erscheint hier, dass das Frühjahr 1873 so viel kälter war als jenes von 1874.

Es folgt nun die Darstellung des täglichen Ganges der Temperatur, abgeleitet aus den zweistündigen Beobachtungen. Im Winter war die tägliche Schwankung sehr klein mit einer Amplitude von 0·3°, im Sommer erreichte letztere 3·7°. Die Mittel der extremen Jahreszeiten und des Jahres (2 Winter, aber blos 1 Sommer) sind in Abweichungen vom Mittelwerth angegeben. Wir führen blos die beobachteten Werthe an, das Original enthält auch die nach Bessel's Formel berechneten.

[1]) Zwischen 77·7° und 79·3° N Br.

Mttn.	2h	4h	6h	8h	10h	Mttg.	2h	4h	6h	8h	10h	Ampl.
						Winter						
+·09	—·01	—·06	—·09	—·13	—·07	+·01	+·03	—·02	+·05	+·13	+·05	0·26°
						Sommer						
—1·85	—1·85	—1·37	—·54	+·46	+1·27	+1·79	+1·82	+1·24	+·45	—·36	—1·07	3·71
						Jahr						
—·76	—1·15	—·72	—·37	+·10	+·86	+·93	+·94	+·56	+·23	—·16	—·49	2·09

Obgleich für den Gang im Winter 2 Beobachtungsjahre vorliegen, bleibt derselbe dennoch fast ganz unbestimmt, die Störungen sind um diese Jahreszeit ja auch fast das einzige Moment, von welchem die Temperaturänderungen abhängen.

Die wesentlichsten Ergebnisse der Luftdruckbeobachtungen haben wir in die Tabelle aufgenommen. Die Berechnungen und Vergleichungen mit den Nachbarstationen im höchsten Norden Europas sind mit derselben Sorgfalt durchgeführt, wie bei der Temperatur. Die Gegenüberstellung der correspondirenden Mittel von Mosselbay und am „Tegetthoff" ergeben, dass bei letzteren der mittlere Luftdruck 2·5mm höher war als im Norden Spitzbergens, während, wie früher schon bemerkt, die Temperatur um 9·2° tiefer stand. Die Barometeroscillationen waren jedoch am „Tegetthoff" grösser, namentlich in den Monaten Jänner und Februar.

Die täglichen Schwankungen des Luftdruckes sind sehr klein und gestatten kaum eine genauere Fixirung der Maxima und Minima. Im Jahsesmittel fällt das Hauptmaximum auf 5h Abends, das Hauptminimum auf 9h Vormittag. Die secundären Extreme sind Maximum 4½h Morgens und Minimum Mitternacht, der tägliche Gang ist also fast genau der entgegengesetzte von jenen in niedrigeren Breiten.

Mttn.	2h	4h	6h	8h	10h	Mttg.	2h	4h	6h	8h	10h	Ampl.
—·04	—·04	·01	—·07	—·07	—·11	—·07	·12	·14	·12	·10	—·07	0·25mm

Den Schluss dieses Abschnittes bilden die Pentaden- und Jahreszeitenmittel des Luftdruckes für die einzelnen Beobachtungstermine.

Den III. Abschnitt, Dunstdruck und Verdampfung, hat Carl Weyprecht bearbeitet. Die Beobachtungen am Psychrometer konnten nur während einiger Sommermonate mit Erfolg angestellt werden. Um während des Winters trotzdem eine Schätzung des Feuchtigkeitsgehaltes der Atmosphäre zu ermöglichen, hat Weyprecht Eiswürfel von bestimmtem Volumen und Gewichte der Luft ausgesetzt und deren Gewichtsverlust von Zeit zu Zeit bestimmt. Die Art dieser Wägungen und deren Reduction muss im Originale nachgelesen werden. Die Hauptresultate dieser Beobachtungen mögen hier kurz zusammengestellt werden:

Zeit		Mittl. tägl. Verdunstung pro Quadratmeter in Gramm	Mittl. Temperatur	Mittlere Windgeschwindigkeit
Oct.	1873	20	—17·4°	7·8
Nov.	„	11	—26·6	8·0
Dec.	„	4	—28·9	6·4
Jän.	1874	12	—24·4	10·2
Febr.	1873	6	—34·9	4·9
März	„	19	—32·0	4·8
April	„	189	—22·1	5·3
Mai	(1.—17.)	426	—9·3	5·3

Die Luft scheint im Herbst und Winter relativ am feuchtesten zu sein, im Frühjahre April und Mai relativ trocken. Dass die Luft im strengen Winter meist nahezu mit Feuchtigkeit gesättigt ist, erkennt man daran, dass sehr häufig bei ganz heiterem Himmel feine Schneekrystalle abgesetzt werden, wenn die Temperatur rasch sinkt und zwar in ziemlich bedeutender Quantität.

Der IV. Abschnitt behandelt den Wind. Auch darüber findet man die Hauptresultate bereits in unserer Tabelle. Die nach der 10theiligen Scala geschätzte Windstärke wurde nach der Scala von Scott und Mohn auf Windgeschwindigkeit in Meter pro Secunde umgewandelt. Die Windstärke in einiger Höhe über der Erde ist aber viel bedeutender als unten. „Die Abschwächung des Windes über dem Eise", sagt Weyprecht, „fällt jedem Beobachter auf. Oft hört man das Brausen eines frischen Windes in den höheren Regionen und sieht den Dunst mit grosser Raschheit über sich vorüberziehen, während an der Oberfläche des Eises nur eine leichte Brise weht. Dass der Wind auch in unseren Gegenden über dem Meere meistentheils in der Höhe etwas stärker ist, als an der Oberfläche des Wassers, weiss jeder Seemann, der sieht, dass die oberen Segel mehr und besser tragen als die unteren. Im Eise ist dies aber in weit höherem Maasse der Fall. Ein Beispiel dafür hatten wir 1871. Wir lagen mit der Yacht „Isbjörn" etwa 2 Meilen innerhalb der Eiskante, fest eingekeilt in dicht zusammengedrängtem Treibeise. In offener See wehte, soweit wir beurtheilen konnten, schwerer SE-Sturm senkrecht auf die Eiskante und presste das uns umgebende Treibeis zu einer compacten Masse zusammen. Von der Stärke des Sturmes überzeugte uns die schwere Brandung, welche die Eiskante bearbeitete und das ganze Eis unserer Umgebung in wogende Bewegung setzte. Am Bord fühlten wir nur eine frische Brise und nicht mehr. — In meinen Journalen kehren darauf bezügliche Notizen sehr häufig wieder. Es ist dies übrigens eine Erfahrung, von der jeder Polarfahrer zu erzählen weiss."

Eine andere Eigenthümlichkeit, auf welche schon Scoresby aufmerksam macht, und die auch die österreichischen Polarfahrer bestätigt fanden, ist der weit localere Charakter der Winde, namentlich der Stürme, welcher wohl mit den grossen Temperaturgegensätzen, die hier herrschen, zusammenhängen mag. Zwischen der Temperatur der Luft über den Eisfeldern und jener über den oft rasch sich bildenden Wacken besteht oft ein Unterschied von 40° Cels. und darüber.

Im Allgemeinen herrschten im Winter von October bis Februar die nordöstlichen Winde vor, mit Ausnahme des Jänner 1874, der auch sonst anomal war und südöstliche Winde hatte. Ausgesprochen westliche Luftströmungen kamen nur in den Monaten Mai und Juli 1873, dann im März 1874 vor, während die anderen 9 Monate von östlichen Luftströmungen beherrscht sind. Auch die westlichen Winde gehörten, mit Ausnahme des Juli, alle der Nordhälfte der Windrose an. Die Häufigkeit der Windrichtungen und die Summe ihrer mittleren Geschwindigkeiten (pro Monat) von Mai 1873 bis April 1874 vor Franz Josefs-Land war folgende:

	Zahl	Geschw.		Zahl	Geschw.		Zahl	Geschw.		Zahl	Geschw.
NW	9	64	NE	23	162	SE	14	53	SW	23	120
NNW	25	119	ENE	67	604	SSE	9	42	WSW	18	100
N	22	100	E	32	229	S	14	64	W	22	121
NNE	20	133	ESE	21	95	SSW	17	127	WNW	19	107

Resultate der meteorologischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen Polarexpedition 1872—74 unter Weyprecht und Payer.

	Position		Luftdruck, Mm.				Temperatur, Celsius				Windrichtung und Geschwindigkeit: Mittlere Geschw. (absol.)	Mittlere Richtg.	Calmen Proc.	Componenten (Meter pro Sec.)				Niederschlagsdauer in Stunden			Bewölkung
1872	N Br.	E Lg.	Mittel	Max.	Min.	Diff.	Mittel	Max.	Min.	Diff.				N	E	S	W	Schnee	Regen	Nebel	Mittel
Aug.	76·1°	59·3°	758·1	773·1	743·7	29·4	0·4	7·7	—5·9	13·6	5·7	S 56° W	9	0·7	0·8	2·6	3·5	112	57	140	9·0
Sept.	76·5	62·5	55·9	69·8	39·0	30·8	—9·4	0·5	—23·8	24·3	5·0	S 52 W	33	1·2	1·1	2·1	2·3	65	0	66	7·5
Oct.	77·7	68·5	58·6	73·3	37·3	36·0	—16·9	2·4	—34·0	36·4	5·0	S 22 E	26	1·0	1·9	2·2	1·4	67	0	122	6·8
Nov.	78·1	70·3	63·8	79·9	37·1	42·8	—25·0	—3·0	—36·9	33·9	5·6	S 64 E	23	1·5	2·2	1·8	1·5	73	0	202	4·7
Dec.	78·3	68·3	64·0	82·5	45·3	37·2	—30·5	—18·7	—36·9	18·2	4·5	S 43 E	32	0·7	2·1	2·0	0·9	27	0	51	3·3
1873																					
Jän.	78·7	69·1	61·2	77·1	42·5	34·6	—22·6	—3·5	—43·8	40·3	7·0	S 64 W	10	1·1	0·6	2·8	4·2	176	0	2	6·9
Febr.	79·1	72·1	48·9	66·2	30·7	35·5	—34·9	—2·1	—46·2	44·1	5·2	N 12 E	30	2·1	1·7	1·3	1·6	76	0	38	4·1
März	79·3	63·5	55·6	78·8	35·3	43·5	—32·0	—17·9	—42·4	24·5	4·8	N 37 E	15	2·5	1·7	1·1	0·7	88	0	2	4·4
April	79·2	66·3	60·3	75·5	32·2	43·3	—22·1	—8·4	—38·6	30·2	5·4	N 57 E	17	2·3	2·1	1·5	0·8	106	0	12	5·3
Mai	79·2	64·0	63·8	70·2	44·3	25·9	—9·2	2·4	—23·0	25·4	4·6	N 5 W	20	2·2	1·8	0·8	1·5	206	0	1	7·9
Juni	79·1	61·3	58·6	68·5	42·8	25·7	—0·7	10·4	—10·7	21·1	5 0	S 80 E	9	1·0	3·1	1·5	0·7	75	6	144	8·5
Juli	79·2	59·4	57·4	67·9	35·9	32·0	1·5	8·4	—2·2	10·6	4·2	N 75 W	27	1·3	0·5	0·7	2·6	61	28	167	8·0
Aug.	79·4	61·2	56·5	69·5	38·4	31·1	0·3	5·8	—4·8	10·6	4·9	S 50 E	14	1·1	2·0	1·6	1·4	23	84	319	8·9
Sept.	79·8	61·0	55·1	66·8	42·0	24·8	—4·2	1·7	—15·6	17·3	8·2	S 57 E	3	1·9	3·2	2·1	2·8	82	62	79	8·8
Oct.	79·9	60·3	52·7	68·8	37·5	31·3	—17·5	—3·6	—29·1	25·5	7·8	N 43 E	15	4·2	4·4	0·3	0·8	103	0	23	7·6
Nov.	79·8	58·9	55·1	72·8	20·0	52·8	—26·5	—7·7	—39·9	32·2	8·0	N 56 E	28	3·0	4·6	1·0	1·6	85	0	7	5·9
Dec.	79·8	58·9	52·2	67·3	31·8	35·5	—28·9	—12·6	—42·5	29·9	6·4	N 66 E	30	2·4	4·2	0·8	0·7	38	0	0	6·2
1874																					
Jän.	79·8	58·9	40·0	63·1	20·4	42·7	—24·4	—2·0	—45·9	43·9	10·1	S 69 E	16	2·3	4·8	3·4	2·0	157	1	3	6·1
Febr.	79·8	58·9	52·1	75·5	26·2	49·3	—28·4	—2·0	—44·5	42·5	7·6	N 48 E	23	3·0	4·2	0·6	1·5	93	0	23	6·1
März	79·8	58·9	49·5	73·1	20·8	52·3	—23·1	—1·1	—45·9	44·8	8·7	N 30 W	18	2·6	3·2	1·4	3·8	112	0	7	7·1
April	79·8	58·9	58·5	72·7	43·4	29·3	—15·6	—4·0	—28·9	24·9	5·8	N 80 E	24	1·7	3·4	1·2	0·9	131	0	36	6·4
Mittel	78·97	63·08	56·09	82·5	20·0	62·5	—	10·4	—46·2	56·6	6·17	—	19·9	1·89	2·53	1·56	1·77	1956	238	1444	6·64

Unter den Winden ist der ENE, der 67 Tage im Jahr geweht hat, mit einer mittleren Geschwindigkeit von 5·6ᵐ pro Secunde der vorherrschende; besonders aber ist dies im Winter der Fall.

Es ist mithin keinem Zweifel unterworfen, dass, wie auch die sonstigen Beobachtungen erweisen, in nordöstlicher Richtung von Franz Josefs-Land ein Gebiet grössten Luftdruckes bestehen muss, das sich wohl nach den Jahren etwas verschieben mag, im Ganzen aber von dem Bestehen eines Kältegebietes in diesen Gegenden Zeugniss gibt. In der That wehen die östlichen Winde 205 Tage hindurch zumeist in der kälteren Jahreszeit, während die westlichen in der wärmeren Zeit des Jahres vorherrschen. Nördliche Winde kommen aber 221 vor, während südliche nur an 133 Tagen wehen.

Während der ersten Periode, August 1872 bis April 1873, überwog gleichfalls der ENE Wind, es kamen auf diese 9 Monate 144·5 Tage mit östlichen Winden mit einer mittleren Geschwindigkeit von 6·4ᵐ, und 118·5 Tage mit westlichen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 5·7ᵐ, nördliche Winde wehten an 144 Tagen, südliche an 119 Tagen. Eine Tabelle enthält eine Zusammenstellung der gleichzeitigen Windvertheilung am „Tegetthoff", zu Wardö, Alten, Tromsoe und Berufjord. Eine fernere grössere Tabelle enthält die einzelnen Windbeobachtungen am „Tegetthoff" nach den zweistündlichen Intervallen nach Richtung und Geschwindigkeit, sowie die daraus folgende mittlere Windrichtung jedes Tages.

Der V. Abschnitt endlich mit der Ueberschrift Wetter-Erscheinungen enthält eine übersichtliche Zusammenstellung der Bewölkung und der Form und Dauer der Niederschläge mit Anmerkungen über Eisverhältnisse, Polarlichter etc. vom 1. August 1872 bis 14. Mai 1874. Den Schluss bildet eine übersichtliche Zusammenstellung der Niederschlagsverhältnisse.

An diese gedrängte Besprechung der Resultate der meteorologischen Beobachtungen am Bord des „Tegetthoff" wollen wir noch die eben wenn auch nur fragmentarisch publicirten Beobachtungsergebnisse während der Ueberwinterung von Mr. Leigh Smith auf Franz Josefs-Land im Winter 1881 auf 1882 anschliessen. Smith überwinterte etwa 10° westlicher beim Cap Flora, wenig nördlicher als die österreichische Expedition vor Wilczek-Insel. Da die Ueberwinterung nicht beabsichtigt, sondern durch den Verlust des Schiffes „Eira" herbeigeführt wurde, scheinen die Temperaturbeobachtungen nur so nebenbei angestellt worden zu sein und lassen einigen Zweifel übrig über den Grad ihrer Genauigkeit. Dennoch mögen die Resultate hier Platz finden.

1881 82	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai
Mittel	−12·8	−18·5	−15·1	−32·1	−32·6	−18·6	−18·5	5·6 ?)
Maximum	8·3	−1·7	−0·6	−20·0	3·9	−4·4	5·0	2·2
Minimum	−23·9	−30·0	−31·1	−41·7	−41·7	−41·7	−27·8	−17·8

Der Winter ist relativ mild längs der Südküste von Franz Josefs-Land und es findet sich hier mehr oder weniger offenes Wasser in jedem Monat. Das Thierleben ist sehr reich und die Bemannung der „Eira" konnte reichlich von dem Erfolg der Jagd leben und die mitgebrachten Vorräthe für die Bootreise aufsparen.

Am 21. October war noch ein schöner Sonnenuntergang, am 22. erschien die Sonne nicht mehr über dem Horizont. Am 21. December, am kürzesten Tage, war noch 4 Stunden Zwielicht. Am Christtag stieg das Thermometer nahe bis zum

Thaupunkt. Am 21. Februar erreichte die Sonne wieder den Horizont, konnte aber trüben Wetters wegen erst am 25. gesehen werden. Während der Bootfahrt gegen Nowaja Semlja, wo die Schiffbrüchigen am 3. August vom „William Barents“ aufgenommen wurden, erlebte man am 2. August vor Nowaja Semlja einen heftigen Gewittersturm mit Regen. (Nach den *Proceedings of the Royal Geographical Soc., April 1883.*)

Allgemeine Monats- und Jahresmittel der meteorologischen Beobachtungen der österr.-ungar. Polarexpedition. (August 1872 bis Mai 1874.)

	Mittlere N Breite	Mittlere E Länge	Luftdruck Mittel	Temperatur Mittel	Mittlere Bewölkg.	Mittlere Windstärke Meter pro Sec.	Niederschlags- Stunden	Nebel- Stunden
Dec.	79·0°	63·6	758·1	—29·7	4·8	5·4	32	25
Jän.	79·2	64·0	50·6	—23·5	6·5	8·6	166	3
Febr.	79·4	65·5	50·5	—31·6	5·1	6·4	85	31
März	79·5	63·7	52·5	—27·6	5·7	6·7	100	5
April	79·5	62·6	59·4	—18·8	5·8	5·6	118	24
Mai	79·5	62·3	62·1	—10·4	7·3	5·6	206	1
Juni	79·1	61·3	58·6	—0·7	8·5	5·0	81	144
Juli	77·2	54·0	59·1	1·9	8·0	4·9	89	167
Aug.	77·8	60·2	57·3	0·3	9·0	5·3	138	229
Sept.	78·1	61·7	55·5	—6·8	8·2	6·6	104	72
Oct.	78·8	64·4	55·6	—17·2	7·2	6·4	85	72
Nov.	79·0	64·6	59·4	—25·7	5·3	6·8	79	104
Jahr	78·8	62·3	56·6	—15·8	6·8	6·1	1283	877

Vor Franz Josefs-Land, Mai 1873 bis April 1874, 79°38′ N. 60°4′ E.

	Temperaturmittel Beob.	Temperaturmittel Normal	Luftdr.	Wind-richtung	Relative Feuchtigk.
Dec.	—28·8	—28·8	752·2	N 66° E	—
Jän.	—24·5	—30·0	40·0	S 69 E	—
Febr.	—28·4	—29·5	52·1	N 48 E	—
März	—23·1	—24·6	49·5	N 30 W	—
April	—15·8	—15·8	58·5	N 80 E	—
Mai	—9·3	—6·8	63·8	N 5 W	67
Juni	—0·8	—0·7	58·5	S 80 E	71
Juli	1·5	2·2	57·4	N 75 W	74
Aug.	0·5	0·4	56·5	S 50 E	88
Sept.	—3·9	—6·0	55·1	S 57 E	95
Oct.	—16·9	—16·0	52·7	N 43 E	—
Nov.	—26·5	—24·5	55·1	N 56 E	—
Jahr	—14·7	—15·0	754·3	N 59 E	—

Die Untersuchungen über Gewitter in Baiern und Württemberg.[1])

Von Wilhelm v. Bezold.

Die im letzten Decemberhefte der „elektrotechnischen Zeitschrift“ enthaltenen „Notizen aus der elektrischen Conferenz in Paris“ von Herrn Geheimen Ober-Postrath Ludewig liefern auch Angaben über die von den Telegraphenanstalten des deutschen Reiches angestellten Beobachtungen über Gewitter. Es dürfte von Interesse sein, zu erfahren, dass ähnliche Beobachtungen, aber in viel umfassenderem Maassstabe schon seit einigen Jahren in Baiern und Württemberg gemacht werden und bereits nach verschiedenen Richtungen hin zu interessanten Ergebnissen geführt haben.

Schon im ersten Jahre der Thätigkeit der königlich baierischen meteorologischen Centralstation München stellte sich das Bedürfniss heraus, den Zug und Verlauf der Gewitter in Baiern eingehender zu studiren, als dies mit Hilfe der Aufzeichnungen möglich war, welche von den 34 (damals erst 31) meteorologischen Stationen des Königreichs einliefen.[2]) Es wurde deshalb im Frühjahr 1879 in öffentlichen Blättern ein Aufruf erlassen zur Gewinnung freiwilliger Beobachter, der von grossem Erfolge begleitet war, so dass nur etwa die Hälfte der Anmeldungen berücksichtigt werden konnte, und dass schon im Sommer 1879 an 279 Orten des Königreichs regelmässige Aufzeichnungen über Gewitter gemacht wurden.

Um diese Aufzeichnungen rasch und in einer für die weitere Verarbeitung handlichen Form zu erhalten, wurde dafür jene der gewöhnlichen Postkarte gewählt. Diese Karten tragen auf der Vorderseite die Adresse der Centralstation, auf der Rückseite die durch untenstehenden Abdruck (in einem etwas hinter der Postkartengrösse zurückbleibenden Rahmen) wiedergegebene Rubricirung. Durch das Entgegenkommen der königlichen Generaldirection der Verkehrsanstalten wurde es ermöglicht, dass diese Karten als portofreie Dienstsache befördert werden. Diese Einrichtung erleichtert die Benutzung ganz wesentlich, da die einzelnen Karten in Folge dessen kein werthvolles Object bilden und ohne besondere Controle in grösserem Vorrath an die Beobachter hinausgegeben werden können, so dass die meisten derselben einige solche Karten in der Brieftasche bei sich zu führen pflegen und die Notizen unmittelbar während der Beobachtung in dieselbe eintragen. Die ausgefüllte Karte wird alsdann in den nächsten Briefkasten geworfen, falls es der betreffende Beobachter nicht vorzieht, die eine für sich zurückzubehalten und nur eine Abschrift an die Centralstation abzusenden.

Diese Art der Aufzeichnung hat sich in hohem Grade bewährt und mehrfach Nachahmung gefunden. Insbesondere wurden die gleichen Karten im Jahre 1880 auch in Württemberg eingeführt, und zwar werden sie durch die gütige Vermittelung des Vorstandes der königl. württembergischen meteorologischen Central-

---

[1]) Aus der „Elektrotechnischen Zeitschrift“, 1883, März.

[2]) Dies ist die Anzahl der aus Staatsmitteln errichteten und unterhaltenen Stationen, welche als Normalstationen bezeichnet werden; ihnen schlossen sich im Laufe der Zeit noch 15 andere, grösstentheils auf Privatkosten eingerichtete und von freiwilligen Beobachtern geleitete „Ergänzungsstationen“ an.

station, Herrn v. Schoder, regelmässig nach München geschickt, wo sie die weitere Verarbeitung finden.

Hierbei muss noch hervorgehoben werden, dass die Stationen in Baiern ziemlich gleichmässig vertheilt sind, und dass sich die grösste Zahl derselben auf dem platten Lande befindet und die Aufzeichnungen von Personen gemacht werden, die sich viel im Freien bewegen, so dass die Beobachtungen meistentheils nicht mit den in Städten unvermeidlichen Fehlern behaftet sind.

In .... wurde am 18
ein Gewitter (Wetterleuchten) beobachtet.

Wetterleuchten u. ferne Blitze { vorher von ......U...... bis ......U...... im ...... } Himmelsggd.
{ nachher v. ......U...... bis ......U...... im ...... } Himmelsggd.

Donner hörbar von .... Uhr .... bis ...... Uhr ....

Regen dauerte von .... Uhr .... bis ...... Uhr ....

Hagel dauerte von .... Uhr .... bis ...... Uhr ....

Gewitter kam aus { .... zog nach .... } Himmelsggd.
{ .... zog vorüber im .... nach .... }

Windrichtung und Stärke { vor: .... während: .... nach: .... dem Gew. }

Bemerkungen (insb. über Gewitterschäden):

Unterschrift des Beobachters: ....

Eine Uebersicht über die Thätigkeit dieser Gewitterbeobachtungsstationen gewinnt man aus folgender Zusammenstellung:

	Stationen		Meldungen	
	Baiern	Württemberg	Baiern	Württemberg
1879	279	—	3571	—
1880	234	62	5741	303
1881	249	59	6630	1174
1882	252	51	4162	893

Da ein solches Netz freiwillig thätiger Beobachtungsstationen naturgemäss etwas Schwankendes an sich hat, und da es wünschenswerth ist, derartigen Schwankungen möglichst vorzubeugen oder wenigstens jederzeit genau über dieselben unterrichtet zu bleiben, so wird in jedem Frühjahr an sämmtliche Beobachter ein Schreiben mit beiliegender Rückantwortskarte versendet, und es werden dieselben ersucht, auf dieser Karte ausdrücklich zu erklären, dass sie die Beobachtungen fortsetzen, in Verhinderungsfällen für Stellvertretung sorgen, von einer gänzlichen Einstellung der Beobachtungen aber rechtzeitig Anzeige machen wollen.

Die einlaufenden Meldungen werden nun zunächst kartographisch verarbeitet, d. h. es wird für jeden Tag, an welchem überhaupt ein Gewitter oder Wetterleuchten zur Beobachtung kam, eine Karte angelegt. Dabei wird zunächst die Zeit eingetragen, um welche der erste Donner gehört wurde, sowie die Richtung, aus welcher das Gewitter kam und nach welcher es zog, durch einen (allenfalls gebogenen) Pfeil angedeutet. Dann werden alle Orte, an welchen der erste Donner

zur gleichen Zeit gehört wurde, durch eine Linie verbunden. Solchen Linien habe ich den Namen von Linien gleichzeitigen Donners oder „Isobronton“ (ἴσος gleich, βροντή Donner) gegeben. Indem nun diese Linien für die verschiedenen (vollen) Stunden gezogen werden, geben sie ein sehr schönes Bild über das Fortschreiten der Gewitter. Man hat zwar schon früher in Frankreich, Norwegen u. s. w. eine ähnliche Art der Darstellung angewendet, doch legt man dabei gewöhnlich den mittleren Zeitpunkt zwischen erstem und letztem Donner zu Grunde, ein Verfahren, das mir wegen der grossen Unsicherheit der letzteren Bestimmung nicht nachahmungswerth erschien. Uebrigens gestatten die in den Postkarten enthaltenen Mittheilungen ebensowohl eine Darstellung nach Linien letzten Donners, als auch nach Linien gleichzeitigen Beginnens oder Schlusses des Regens u. s. w.

Von den vielen, während der letzten vier Jahre auf diese Weise dargestellten Gewittern wurden nun die interessantesten ausgewählt und die auf sie bezüglichen Karten jedesmal in dem Schlusshefte der vierteljährig erscheinenden Publication der Centralstation zur Veröffentlichung gebracht.[1]

Seit den letzten zwei Jahren wird dabei auch den Isobaren des betreffenden Tages besondere Aufmerksamkeit geschenkt, und es werden solche für die Tage mit ausgedehnterem Gewitter mit grosser Genauigkeit und unter Anwendung strengerer Methoden, als man sie sonst bei den gewöhnlichen Karten der täglichen Wetterberichte benutzt, hergestellt.

Diese Untersuchungen haben nun schon jetzt zu verschiedenen Resultaten geführt, von denen die wichtigsten hier kurz erwähnt werden sollen.

1. Die Gewitter, sofern sie nicht Begleiter heftiger Cyklonen sind, was bei uns sehr selten vorkommt, entstehen, wenn bei ruhiger Luft local bedeutende Temperaturdifferenzen und damit locale barometrische Depressionen auftreten, die sich an den nur von 5 zu 5^{mm} gezogenen Isobaren meist nur als Verkrümmungen, d. h. als unregelmässige Aus- und Einbiegungen bemerkbar machen, die jedoch bei mehr ins Einzelne gehenden Isobarenkarten auch deutliche Centren erkennen lassen. Diese kleinen Depressionen erscheinen meistens nur als Theile oder Ausläufer grosser Depressionsgebiete, die aber so flach sind, dass sie an der Erdoberfläche keinen bemerkenswerthen Wind hervorrufen.

Die Fortpflanzung der Gewitter erfolgt jedoch im Allgemeinen ohne Rücksicht auf die jene Theildepressionen umkreisenden Winde in jenem Sinne, wie es der wohl nur in etwas höheren Regionen bemerkbare Wind der grossen Depression verlangt, d. h. die Gewitter schreiten von Westen nach Osten weiter, sobald die kleinen Depressionen als Theile einer im Norden gelegenen grösseren zu betrachten sind, sie schreiten von Osten nach Westen weiter, sowie sie einem Depressionsgebiet angehören, dessen Centrum im Süden liegt.

Der letztere Fall ist verhältnissmässig selten, da auch Süddeutschland im Allgemeinen noch unter dem Einflusse der über die Nord- und Ostsee hinwegziehenden Depressionen steht. Es gibt jedoch oft längere Zeiträume, in welchen auch die südlichen, d. h. die über Mittelmeer, Adria und Ungarn fortschreitenden Minima über die Alpen herübergreifen und ihren Einfluss bis zur Donau, oft sogar bis zur Mainlinie hinauf geltend machen, dann bringt der gewöhnlichen Regel

---

[1]) v. Bezold u. Lang, Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Baiern. Bd. I bis III. München. Theodor Ackermann. 1880—82.

entgegen, Ost- und Nordostwind Niederschläge, und auch die Gewitter schlagen alsdann die seltenere ostwestliche Zugrichtung ein.

Ein solches Uebergreifen auf südlicher Bahn vorüberziehender Depressionen kam besonders im Jahre 1880 häufig vor, und dieses Jahr war auch ungewöhnlich reich an Gewittern, die aus Osten kamen. Dies gilt jedoch nur für das Fortschreiten im Grossen und Ganzen; im Einzelnen werden auch die kleinen Theildepressionen von den Winden, bezw. vom Gewittersturme so umkreist, wie es das Buys-Ballot'sche Gesetz verlangt, und auch die Wolken kommen alsdann aus verschiedenen Richtungen gezogen.

Ganz besonders intensiv treten die Gewittererscheinungen in dem Sattel höheren Druckes auf, der zwei grosse Depressionsgebiete oder auch zwei Theildepressionen von einander trennt.

2. Zieht man die Linien, an welchen in einem gegebenen Augenblicke der erste und jene, an welchen zu gleicher Zeit der letzte Donner gehört wurde, so schliessen sie jenen Raum zwischen sich ein, über welchem gleichzeitig elektrische Entladungen stattfinden.

Dieser Raum hat in den meisten Fällen die Gestalt eines langen, schmalen Bandes, das auf der Fortpflanzungsrichtung des Gewitters senkrecht steht.

Die Gewitter marschiren also im Allgemeinen mit sehr breiter Front und sehr geringer Tiefenentwickelung über das Land hin.

Es kamen schon mehrfach Gewitter zur Beobachtung, bei welchen auf Linien, die von der Nordgrenze Baierns, also vom Thüringer Walde bis zu den Alpen reichten (mehr als 300 Klm.), gleichzeitig elektrische Entladungen stattfanden, während die Breite des unter dem Einflusse dieser Entladung stehenden Raumes im Sinne der Parallelkreise, also im Sinne der Fortpflanzungsrichtung, nur etwa 40, oft noch viel weniger, höchstens aber 80 Klm. betrug. Hierbei darf nicht vergessen werden, dass in solchen Fällen von der Frontlinie nur ein Theil beobachtet wurde, da sie nach beiden Seiten über das Beobachtungsgebiet hinausgriff.

3. Es gibt bestimmte Gegenden, welche die Entstehung von Gewittern besonders begünstigen, und die deshalb als eigentliche Gewitterherde bezeichnet werden können.

Solche Gewitterherde sind z. B. die sumpfigen Niederungen zwischen den grösseren Seen und den Alpen, so insbesondere die Gegend zwischen dem Ammersee und Starnbergersee und den Alpen, sowie zwischen dem Chiemsee und der nächst gelegenen Alpenkette. Ferner spielt der Westabhang des Böhmerwaldes sehr häufig die Rolle eines Gewitterherdes; ob dies bei dem Ostabhange nicht ebenso und vielleicht noch häufiger der Fall sei, lässt sich natürlich nicht entscheiden, da der Gebirgskamm das Beobachtungsgebiet abgrenzt. Die ausgedehntesten, Baiern durchziehenden Gewitter dürften aber ihren Ursprung zwischen Rhein und Schwarzwald haben, und hier wäre es, wo die von den Telegraphenanstalten der Reichspostverwaltung gemachten Aufzeichnungen äusserst werthvolle Ergänzungen liefern könnten. Auch verschiedene andere Gegenden lassen sich als entschiedene Herde für kleinere, mehr locale Gewitter erkennen, und zwar sind es immer Orte, die eine locale Erwärmung besonders begünstigen und zugleich viel Wasserdampf liefern können.

4. In jenen Fällen, wo die Entstehung von Gewittern innerhalb des Beob-

achtungsgebietes nachgewiesen werden kann, tritt sehr häufig die merkwürdige Erscheinung ein, dass die elektrischen Entladungen auf langen Linien genau gleichzeitig — soweit sich dies mit Hilfe gewöhnlicher Uhren ermitteln lässt — ihren Anfang nehmen. Man wird dadurch unwillkürlich auf den Gedanken geführt, dass die durch den ersten Blitzschlag herbeigeführte Störung des elektrischen Gleichgewichts sich durch Influenz von Wolke zu Wolke mittheile und so den gleichzeitigen Ausbruch an verschiedenen Orten hervorrufe.

5. Besonderes Interesse gewähren auch manche Beobachtungen über Wetterleuchten, insofern sie zeigen, auf wie ausserordentlich grosse Entfernungen hin die Blitze als Wetterleuchten wahrgenommen werden können.

So konnte z. B. sowohl durch die Uebereinstimmung der Zeitangaben als auch durch die auf die Richtung, in welcher die Erscheinung wahrgenommen wurde, bezüglichen Aufzeichnungen genau nachgewiesen werden, dass am 26. August 1880 an der Grenze von Sachsen-Meiningen Wetterleuchten beobachtet wurde, das von den Blitzen eines aus dem oberen Donauthale gegen Ulm hinziehenden Gewitters herrührte, so dass diese Blitze, bezw. deren Wiederschein auf eine Entfernung von etwa 240 Klm. sichtbar waren.

Desgleichen wurde am 9. December 1882, Abends zwischen 9 und 10 Uhr, an manchen Orten auch noch später, Wetterleuchten im Süden wahrgenommen, das, sofern sich dies jetzt schon ermitteln lässt, von den Blitzen eines jenseits der Centralalpenkette niedergegangenen Gewitters herrührte. Unter diesen Orten befand sich auch Neunburg v. W. mit 49° 30′ n. Br., ein Ort der von der Stelle des Gewitters selbst mindestens um 270 Klm. entfernt war.

Uebrigens zeigt eine leichte Ueberlegung, dass es sehr wohl möglich sein muss, dass auf der baierischen Hochebene oder sogar von den im Norden der Donau gelegenen Höhenzügen Wetterleuchten wahrgenommen wird, das von Gewittern herrührt, die in der venetianischen Ebene niedergehen. Man sieht nämlich von verschiedenen Punkten der genannten Hochebene die hervorragendsten Gipfel der Centralalpen (Grossvenediger, Grossglockner); da diese nun gerade in der Mitte zwischen den betreffenden Gegenden liegen, und da oberhalb derselben befindliche Cirruswolken natürlich noch auf viel grössere Entfernung sichtbar sein müssen, so ist gar kein Grund vorhanden, weshalb nicht Blitze, die solche Wolken erhellen, im Wiederscheine, d. h. als Wetterleuchten auf so grosse Entfernungen hin wahrgenommen werden sollten. [1])

---

[1]) Auf den Anhöhen oberhalb Kremsmünster beobachtete ich öfter hell leuchtende Blitze vom westlichen Horizont ausgehend, ohne dass dort Wolken sichtbar geworden wären, die doch durch die Blitze hätten erleuchtet werden müssen. In den meisten Fällen liess sich später ein Gewitter in Baiern constatiren, oder es erreichte dasselbe noch in selber Nacht den Beobachtungsort. So war es z. B. am 14. August 1856, wo das Aufleuchten der Blitze am westlichen Horizont nach 8^h Abends so stark war, dass es trotz Mondlicht auch dann noch auffiel, wenn ich das Gesicht nach Osten wendete, so stark wurde die Luft durch die Blitze erleuchtet. Ein weniger passionirter und aufmerksamer Beobachter hätte mit Recht „Blitze ohne Donner“ in sein Journal eingetragen. Die Leute sagen hier zu Lande von dieser Erscheinung: „der Himmel kühlt aus“, ganz entsprechend dem englischen „heat lightning“. Um 10^h erst erschien tief am westlichen Horizont eine lichte Wolkenwand, der Rand des Cirrostratusschirmes eines Gewitters, und von Mitternacht bis gegen 1^h zogen mehrere Gewitter vorüber.

Am weitesten sichtbar sind wohl die Blitze der sich eben bildenden Gewitter, wo dann die Häupter der geballten Cumuluswolken selbst aufleuchten und der sehr intensive Lichtschein sich allseitig frei fortpflanzen kann. Wenn einmal in Front die breite und dichte Cirrostratusdecke sich ausbreitet, in welcher keine elektrischen Entladungen vor sich gehen, und die Blitze des eigentlichen

6. Zu eigenthümlichen Ergebnissen führte auch die Untersuchung über die Vertheilung der Gewitter, bezw. des Ausbruches derselben nach den einzelnen Tagesstunden, insbesondere insofern sich dabei ein doppeltes Maximum herausstellte, wovon das eine auf die Nachmittagsstunden, das andere secundäre auf die frühen Morgenstunden fällt.

Ich lasse eine kleine hierauf bezügliche Tabelle folgen, welche jedoch nicht die unmittelbar erhaltenen Zahlen wiedergibt, sondern Mittel aus drei aufeinander folgenden, die immer in der Art gebildet sind, dass der mittleren das doppelte Gewicht beigelegt ist, d. h. wenn die für drei aufeinander folgende Stunden erhaltenen Summen der Meldungen über ersten Donner a, b, c waren, so wurde für die mittlere der drei Stunden der Werth

$$\frac{a + 2b + c}{4}$$

gebildet, und indem man für alle 24 Stunden ähnlich verfuhr, wurden die in der Tabelle enthaltenen Zahlen gefunden. Diese besonders für Darstellung durch Curven sehr häufig angewendete Methode der Abrundung gewährt den Vortheil, dass kleine Zufälligkeiten beseitigt werden, und das eigentlich Gesetzmässige besser hervortritt.

Zu diesen Zusammenstellungen wurden nur Meldungen jener Stationen benutzt, die das ganze Jahr hindurch ohne grössere Unterbrechung Beobachtungen einsandten. Die Maxima sind durch fetten Druck hervorgehoben.

Es fällt hiernach vor Allem auf, dass neben dem bekannten, auf die Nachmittagsstunden treffenden Maximum in der Häufigkeit der Gewitter auch noch ein zweites sich mit aller Entschiedenheit zu erkennen gibt, das den ersten Morgenstunden angehört.

Merkwürdiger Weise sind beide Maxima im Jahre 1882 um etwas verschoben, d. h. sie traten später ein als in den vorhergehenden Jahren, und zwar in Baiern um 1, in Württemberg um 2 Stunden.

Gewitterherdes durch die Wolken und den Regenschleier geschwächt werden, dürfte die Sichtbarkeit der elektrischen Entladungen im Allgemeinen wesentlich beschränkt werden. Die in den Cumulushäuptern sich abspielenden Blitze haben dagegen eine ausserordentlich grosse Leuchtkraft, wie man an heissen Sommerabenden gelegentlich beobachten kann.

Ueber Flächenblitze und Wetterleuchten findet sich eine interessante Correspondenz in den jüngsten Nummern der englischen Wochenschrift „Nature" Vol. 27, pag. 576, Vol. 28 pag. 4. 28, 54.

Ich habe bei einer anderen Gelegenheit schon erwähnt (d. Zeitschr., B. XV, pag. 436), dass fast alle die grossen Gewitter, welche über Baiern nach Oesterreich hereinbrechen, Wien nicht mehr erreichen. Wir sehen hier die Cirrostratuswand derselben am westlichen Horizont auftauchen, sowie die Blitze, erhalten den Sturm, aber das Gewitter löst sich entweder auf, bevor es Wien erreicht (der häufigste Fall) oder zieht im NW und N vorüber. Ich würde gerne die Hand dazu bieten, über das Erlöschen dieser Gewitter über Ober- und Niederösterreich Daten zu sammeln, damit wir wenigstens einige derselben von ihrem Ursprunge in Baiern oder Württemberg bis zu ihrer Auflösung in Oesterreich verfolgen könnten. Es hat für mich immer von grösstem Interesse geschienen, zu ermitteln, warum die heftigen Gewitter, die zuweilen Oberösterreich, von Baiern hereinkommend, heimsuchen, Wien nicht mehr erreichen können, nachdem doch die Barometeränderungen wie die Winde, welche diese letzteren begleiten, genau dieselben sind und sich regelmässig fortpflanzen.

Besonders bemerkenswerth war mir in dieser Beziehung das Gewitter vom 9. September 1878. Von den heftigen Gewittern vom 3. und 4. September 1882 in Süddeutschland (Eisenbahnunglück von Hugstetten) erreichte nur das zweite, wie es scheint, eben die Grenze Oberösterreichs. J. Hann.

Zeit des ersten Donners	Baiern				Württemberg	
	1879	1880	1881	1882	1881	1882
Vormttg.						
12— 1	76·5	37·2	106·8	64·2	**41·8**	10·2
1— 2	**84·8**	**48·8**	107·0	44·8	39·5	9·5
2— 3	**84·8**	42·0	**111·5**	47·2	32·3	**10·2**
3— 4	58·8	33·3	94·5	**48·8**	25·8	9·5
4— 5	29·0	25·8	71·3	43·0	25·3	7·8
5— 6	18·3	20·2	65·8	36·8	26·0	7·0
6— 7	17·8	19·1	61·3	32·2	21·5	7·5
7— 8	23·8	23·7	58·8	31·8	16·0	8·2
8— 9	42·0	26·8	57·3	35·0	15·0	10·0
9—10	77·8	32·3	96·5	50·5	22·0	12·8
10—11	123·5	73·2	187·0	83·8	35·0	15·8
11—12	150·3	162·0	277·5	119·2	43·0	22·0
Nachm.						
12— 1	173·0	293·3	367·5	164·2	47·5	38·8
1— 2	239·3	151·5	466·3	243·8	63·0	61·5
2— 3	317·5	554·0	550·5	346·2	**80·0**	82·2
3— 4	**346·0**	**589·3**	**583·8**	421·8	76·0	96·5
4— 5	322·3	583·8	526·8	**452·2**	63·8	**100·2**
5— 6	287·0	193·5	435·5	441·2	63·3	89·5
6— 7	261·8	376·0	394·8	378·5	69·5	69·0
7— 8	213·3	289·0	398·8	300·2	75·8	59·8
8— 9	223·8	193·5	372·5	227·2	71·8	58·5
9—10	177·0	87·2	282·5	159·0	62·5	43·5
10—11	113·3	47·0	190·0	123·0	47·0	23·5
11—12	79·0	35·8	133·3	99·3	40·8	13·8

Charakteristisch ist es auch, dass in den beiden Jahren, für welche württembergische Beobachtungen zum Vergleiche herangezogen werden können, die Maxima in Württemberg immer auf einen um etwa eine Stunde früheren Termin fielen; dass man es hierbei nicht mit einer Zufälligkeit zu thun hat, geht daraus hervor, dass solche Verschiebungen der ganzen Periode sich auch zeigen, wenn man das rechtsrheinische Baiern in Streifen theilt, die ungefähr der Westgrenze parallel verlaufen, und wenn man für diese die entsprechenden Perioden getrennt bildet. Dies lehrt, dass die mittlere Tagesperiode der Gewitterhäufigkeit für verschiedene Orte eine etwas verschiedene ist, eine Erscheinung, die wahrscheinlich mit der Lage dieser Orte gegen die Gewitterherde im Zusammenhange steht. (Vergl. Beobachtungen u. s. w., Bd. I, S. XXXVIII.)

Die physische Oceanographie und Meteorologie der das Cap der guten Hoffnung umgebenden Meerestheile im Südatlantischen und Indischen Ocean. zwischen 30° bis 50° S Br. und 10° bis 40° E Lg.[1]

(Schluss.

I. Strömungen und Temperatur der Meeresoberfläche. Die in dem Gebiete zwischen 30—50° S Br. und 10—40° E Lg. vorhandenen Strömungen lassen sich in zwei Gruppen theilen, in primäre und in secundäre Strömungen. Von den ersteren kann man zwei und von den letzteren drei unterscheiden. (Man vergleiche das Kärtchen auf Seite 124.)

[1] Im Auszuge aus den Annalen der Hydrographie. XI. Jahrgang. 1883.

I. Primäre Strömungen.

No. 1 ist der schmale Agulhasstrom, welcher in grosser Stärke nach SW längs der Südostküste von Südafrica und längs der Kante der Agulhasbank, südlich von dem Cap Agulhas, setzt. Er ist um circa 4—5° C. wärmer, als das benachbarte Wasser in derselben Breite; seine Temperatur beträgt auf dem Parallel von 39° Süd im Februar 21° C.

No. 2 ist ein nach NE setzender Strom; er erstreckt sich über den ganzen südlichen Theil des betreffenden oceanischen Gebietes; in dem Streifen zwischen 46—50° S Br. ist seine Temperatur das ganze Jahr hindurch 4·4°, also nahezu um 5° niedriger, als die Oberfläche des Meeres in dem Stillen Ocean unter derselben Breite.

Diese beiden Ströme, von denen der eine nach SW, der andere nach NE setzt, treffen in circa 40° S Br. und auf diesem Parallel namentlich in 20° E Lg. zusammen und vermischen sich gegenseitig; hierdurch werden auch die hier so stark zusammengedrängten Isothermen und die schnellen Aenderungen in dem Gange der Oberflächentemperatur des Meeres in diesen Gegenden erklärt.

II. Secundäre Strömungen.

Aus derselben Gegend, in welche hinein die beiden primären Strömungen eindringen, stammen die beiden secundären Strömungen Nr. 3 und 4. *No. 3* ist ein kalter Strom, welcher längs der Westküste von Südafrica nordwestlich setzt. *No. 4* ist ein warmer, etwas nördlich von 40° S Br. und östlich von 20° E Lg. nach Osten setzender Strom.

No. 5 ist ein Rückstrom (backdrift) des Agulhasstromes, welcher zwischen ihm und der Küste nach Nord und NE setzt.

Ad No. 1. Der Agulhasstrom scheint seinen Ursprung in den grossen Wassermassen zu haben, welche von dem SE-Passat des Indischen Oceans gegen die Küsten von Africa hin getrieben werden, und deren grösserer Theil in einem schmalen Streifen parallel der Küste nach SW hin setzt.

Ad No. 2. Der breite nordöstlich setzende Strom hat betreffs seiner nördlichen Componente einen etwas dunkleren Ursprung, aber seine niedrige Temperatur und Dichte und seine grössere Stärke während der Sommermonate scheinen seinen Zusammenhang mit dem Schmelzen der grossen Eismassen der antarktischen Gegenden nachzuweisen. Die östliche Componente des Stromes ist wahrscheinlich hervorgebracht durch die von den vorherrschenden westlichen Winden verursachte östlich setzende Triftströmung. Die Gegend, in welcher die Strömungen 1 und 2 zusammentreffen, ist dem Einflusse dieser selben Triftströmung ausgesetzt; unter der vereinten Wirkung dieser Trift und der beiden Strömungen 1 und 2 weicht das Wasser seitlich aus, theils nach Nordwest, theils nach Ost, und bildet die Anfänge der Strömungen 3 und 4. Die secundären Ströme werden nach und nach durch die Triftströmungen verstärkt, welche von den in den betreffenden Gegenden vorherrschenden Winden verursacht sind. Der Strom 4 bleibt unter dem Einfluss der ostwärts setzenden Triftströmung, während der Strom 3 der Einwirkung des SE-Passates des Atlantischen Oceans unterworfen ist.

Der Pfeil an der Westseite des Diagramms, welcher aus einer nordöstlichen in eine nordwestliche Richtung umbiegt, zeigt an, wie in diesem Theile des ganzen Gebiets sowohl die nordöstliche Trift von *No. 2*, als die von den herr-

schenden westlichen Winden verursachte östliche Trift nordwestwärts abgelenkt werden und dazu beitragen, die durch den SE-Passat nothwendig gemachte Ergänzung zu liefern.

Nach dem Jahresdiagramm scheint der Strom *No. 4* nur eine Fortsetzung des Stromes *No. 2* zu sein; dies ist aber nicht der Fall, denn die Temperaturen beider Strömungen sind sehr verschieden; die hohe Temperatur von *No. 4* scheint darauf hinzudeuten, dass dieser Strom zum Theil veranlasst ist durch die Umbiegung des Agulhasstromes.[1])

No. 3 ersetzt das durch den SE-Passat des Atlantic von der Westküste Südafrica's fortgetriebene Oberflächenwasser. Diese Trift ist am stärksten während der Sommermonate, zu welcher Zeit sich der Passat in der Nähe des Cap der guten Hoffnung bemerklich macht und das weggetriebene Oberflächenwasser zum Theil durch das von unten heraufkommende kalte Wasser ersetzt wird. So hat z. B. zur Sommerzeit ein Schiff in der Tafelbai eine Temperatur der Meeresoberfläche von nur 10·6° verzeichnen können, während es in einem anderen Falle in nahezu derselben Breite in dem Agulhasstrom östlich vom africanischen Continente eine solche von 25·6° beobachtet hatte.

No. 4 ersetzt in ähnlicher Weise das Wasser des von dem in dieser Gegend vorherrschenden westlichen Winde verursachten östlichen Triftstromes.

No. 5 ist, wie oben erwähnt, eine Rückströmung des Agulhasstromes; ihre Lage und Richtung nach Land zu gegen die Küste macht diese Strömung sehr gefährlich für die Schifffahrt; sie ist beträchtlich schwächer, als der Agulhasstrom welcher in entgegengesetzter Richtung läuft, so dass ein Schiff, welches in Wirklichkeit beide Ströme fast zu derselben Zeit passirt, nur den stärkeren wahrnehmen würde.

Die Stromlinien in der Gegend, wo die primären Ströme *No. 1* und *2* sich mit einander vermengen, würden ohne Zweifel in einer für einen gegebenen Monat gezeichneten synoptischen Karte sich viel verwickelter zeigen, als in einer Karte, welche nur die mittleren Werthe darstellt. Schiffe, welche diese Gegend durchsegeln, durchkreuzen viele mit einander abwechselnde Streifen von warmem und kaltem Wasser, welche in ähnlicher Weise angeordnet sind, wie die Finger der beiden Hände, wenn man diese flach auf den Tisch legt, so dass die Finger der einen Hand genau zwischen die der anderen zu liegen kommen.

Die Gegend, in welcher der Gang der Meerestemperatur sich am schnellsten von Ort zu Ort verändert, ist in den Diagrammen durch eine gestrichelte Linie bezeichnet; sie fällt mit dem Raum zusammen, in welchem die Vermischung der beiden Ströme *No. 1* und *2* stattfindet und gleichzeitig mit dem, in welchem die Isothermen der Meeresoberfläche am dichtesten sich zusammendrängen.

Unterschied zwischen der Temperatur des Meeres und der Luft. Eine Vergleichung dieser Temperaturen für jeden Monat des Jahres auf den Meridianen von 10°, 20°, 30° und 40° E ergibt, dass in dem nördlichen Theile des ganzen Gebietes das Meer wärmer, in dem südlichen Theile aber kälter ist, als die Luft. Die Linie, „ohne Unterschied“, d. h. mit gleicher Temperatur des Meeres und der Luft, liegt an dem linken und rechten Rande des in den Diagrammen dargestellten Gebiets, in dem Parallel von ca. 41° Süd und in dem mittleren Theile in circa 42—43° S Br. Sowohl nördlich, als südlich von

[1]) Diese Umbiegung der Hauptmasse des Agulhasstromes ist in dem „Africa Pilot“, Part III, pag. 3, als der Agulhasgegenstrom beschrieben.

dieser Linie nehmen die Unterschiede zwischen der Meeres- und Lufttemperatur anfänglich rasch zu, durchschnittlich um 0·55° (1° F.) auf 1° Breite, späterhin langsamer. — An der Ost- und Westküste von Südafrica sind die Unterschiede zwischen diesen beiden Temperaturen auf denselben Breiten verschieden gross. Innerhalb des Agulhasstromes ist das Meer um 0·55—2·2° (1—4° F.) wärmer als die Luft, im Durchschnitt 1·65° (3° F.). In der NW-Ecke des Gebietes ist die mittlere monatliche Temperatur des Meeres zwischen 0·27° (0·5° F.) bis 1·0° (1·8° F.) höher als die der Luft, im Durchschnitt um 0·55° (1° F.) wärmer. In der unmittelbaren Nähe der SW-Küste von Africa walten eigenthümliche Umstände ob, insofern als hier die Seetemperatur im Sommer bedeutend niedriger ist als die der Luft, zuweilen um mehr als 5·6° (10° F.). In allen Theilen des Gebietes ist der Unterschied zwischen den Temperaturen der Luft und des Meeres am grössten zur Winterszeit der Südhemisphäre.

Eisverhältnisse. Die in den Karten des Atlas aufgeführten Beobachtungen des Vorkommens von Eis sind den englischen und holländischen Logbüchern entnommen, welche für diese Gesammtarbeit benutzt worden sind. Sie sind weit weniger zahlreich als diejenigen, nach welchen die Eiskarte der südlichen Halbkugel von der britischen Admiralität entworfen und publicirt worden ist. Die hier gegebenen Karten sind indessen gleichfalls von Bedeutung, da sie die Angaben der oben erwähnten Admiralitäts-Eiskarte theils bestätigen, theils noch ergänzen. Sie stimmen mit dieser überein, indem sie zeigen, dass während der Frühlings-, Sommer- und Herbstmonate die Gefahr für die Schiffer, Eis anzutreffen, bedeutend wächst, wenn sie ihre Routen südlich von dem Parallel von 45° Süd nehmen. Dies ist um so wichtiger zu beachten, als Auswanderungsschiffe nicht selten ihre Passagen in hohen südlichen Breiten während der Zeiten, in denen dort Treibeis häufig vorkommt, machen. Im Winter ist die Chance, auf Eis zu stossen, weit geringer, aber anderseits sind zu dieser Zeit südlich von dem Parallel von 45° Süd die Winde weniger günstig für einen Segler nach Osten und das Wetter ist rauher. Die Admiralitäts-Eiskarte zeigt auch noch, dass in gewissen Jahren Eis nahe bei dem Lande von Südafrica angetroffen worden ist. Ein Ausguck nach Eis muss zu allen Zeiten beim Doubliren des Caps vorgenommen werden.

6. Wetter, Wolken und Zustand der See. Für die verschiedenen Jahreszeiten ergibt sich nach den vorhandenen Beobachtungen folgende allgemeine Vertheilung der Witterungszustände innerhalb des ganzen Gebietes.

Im Maximum treten auf: im Winter Blitze (lightning), Böen, diesige Luft (mist) und Nimbus; im Frühling Nebel und allgemeine Bewölkung; im Sommer Nebel und im Herbst Regen. Im Minimum zeigen sich: im Winter Nebel; im Frühling Regen und Nimbus; im Sommer Blitze, Böen, Nimbus und allgemeine Bewölkung; im Herbst diesige Luft und allgemeine Bewölkung.

Hinsichtlich der einzelnen Witterungszustände ist Folgendes zu bemerken:

Blitze scheinen am häufigsten in der Nordostecke des Gebietes, in der Nähe des Agulhasstromes und über diesem selbst sich zu zeigen.

Böen sind sehr allgemein, aber etwas häufiger an denjenigen Stellen anzutreffen, wo sich warme und kalte Strömungen mit einander vermischen, als anderswo. Der geringere Procentsatz der in dem südlichen Theile des Gebietes beobachteten Böen kann möglicherweise davon herrühren, dass in den für die holländischen Logbücher vorgedruckten Köpfen die Erwähnung von Böen nicht speciell verlangt ist; und gerade die holländischen Seefahrer haben die meisten

Beiträge zu den Beobachtungen für diesen südlichen Theil des Gebietes geliefert.

Regen ist am häufigsten in dem südlichen und am seltensten in dem nördlichen Theile des ganzen Gebietes. Obgleich die Nordost- und Nordwestecken des Gebietes in denselben Breiten und nahe der Südgrenze des SE-Passates liegen, ist die Regenmenge in der Nordostecke dreimal grösser, als in der Nordwestecke; dieser Unterschied rührt wahrscheinlich her von den entgegengesetzten Verhältnissen beider Gegenden, indem die erstere an der Westseite eines anticyklonischen Raumes, die der anderen an der Ostseite eines solchen liegt.

Schnee fällt nur in den südlichen Theilen des Gebietes, südlich von 50° S Br. sogar das ganze Jahr hindurch.

Diesige Luft ist sehr gleichmässig verbreitet, tritt aber am häufigsten auf in der Nähe der Agulhasbank, wo kaltes und warmes Wasser in Berührung kommen.

Nebel ist am meisten vorherrschend im südlichen Theile des Gebietes und trägt viel zu den Gefahren für den Seemann in denjenigen Gegenden bei, wo in gewissen Zeiten des Jahres Treibeis häufiger vorkommt; über 60% der Angaben von Nebel fallen auf die Meerestheile südlich von 45° S Br.

Nimbus ist sehr häufig in der Nähe des Agulhasstromes.

Himmelsbedeckung. Im Durchschnitt ist 62% des ganzen Himmels mit Wolken bedeckt. Diese sind mit bemerkenswerther Gleichförmigkeit sowohl hinsichtlich des Ortes als der Jahreszeit vertheilt, doch sind sie in dem westlichen Theile des Gebietes weniger bemerkbar, als in den östlichen und mittleren Theilen.

Dünung. Die vorherrschende Richtung der Dünung oder des Seegangs ist in dem nördlichen und mittleren Theile des Gebietes aus SW und in dem südlichen aus West. Die in dem nordöstlichen Theile des Gebietes vorherrschenden Winde wehen aus NE und sind von mässiger Stärke, deshalb muss die Dünung aus SW den starken SW-Winden zugeschrieben werden, welche in dem südwestlichen Theile des Gebietes vorherrschen, sich aber nicht bis in den nordöstlichen Theil hinein erstrecken.

W e t t e r c h a r a k t e r i s t i k für b e s t i m m t e G e g e n d e n d i e s e s G e b i e t e s. Man kann innerhalb des Gebietes zwischen 30—50° S Br. und 10—40° E Lg. vier natürlich begrenzte Gegenden mit scharf ausgeprägten Eigenthümlichkeiten der Witterung unterscheiden; diese sind:

1. Der Agulhasstrom und seine Nachbarschaft, wo Gewitter und diesige Luft sehr häufig auftreten.

2. Die Gegend der Vermischung von warmem und kaltem Wasser in der Nähe des Parallels von 40° Süd, wo Böen und Stürme sehr häufig sind.

3. Die Nordostecke des Gebietes, wo der warme, von dem Indischen Ocean her wehende Wind mit den kalten, aus südlicheren Breiten stammenden Winden zusammentrifft. Hier sind mehr Gewitter, als in irgend einem anderen Theile des Gebietes beobachtet werden, und die Stürme sind, obgleich sie hier seltener, als anderswo auftreten, plötzlichen Aenderungen in ihrer Richtung unterworfen und deshalb sehr gefährlich.

4. Die Westseite des Gebietes, in welches der warme Agulhasstrom eindringt und die deshalb unruhigem Wetter weniger ausgesetzt ist; besonders in dem nördlichen Theile, wo der vom SE-Passate veranlasste Kaltstrom beginnt, wird beständiges, ruhiges Wetter angetroffen. Hier ist das Meer ausnahmsweise kühl.

...ch nun, wie die Verhältnisse stehen für höhere, namentlich isolirte ... Lage eine solche ist, dass die Luft an denselben in bedeutendem ... Verhältnissen der freien Luft theilnimmt, so muss die tägliche ...h kleiner sein, als auf Hügeln. In der Nacht ist die Abkühlung ... wegen der geringen Oberfläche, welche erkaltet und wegen des ...es der erkalteten Luft längs der Abhänge, am Tage ist die ...eringer wegen der geringen festen Oberfläche, welche die Sonnen...ängt. Ausserdem ist noch ein Umstand einer kleinen täglichen ...f isolirten Bergen günstig: die grössere Stärke der Winde, welche, ...orizontal sind, eine Luft bringen, welche entfernt von der Erdober...lso weder am Tage sich viel erwärmen, noch in der Nacht viel ...te. Je kleiner die Fläche eines Berges ist im Verhältniss zu seiner ...ehr wird die Luft über ihm die Verhältnisse der freien Luft zeigen, ...r also, unter sonst gleichen Bedingungen, die tägliche Ampli-

...n Thälern mit steilen Rändern sind die Verhältnisse der Ein- und ...nicht so günstig wie in weniger tiefen und sanft geneigten, denn ... Sonne bestrahlte Oberfläche am Tage und die ausstrahlende in der ...einer, 2. die an den Abhängen erkaltende Luft kann nur wenig oder ... Erkaltung der Thalsohle beitragen, denn bei dem grossen Unter...öhe erwärmt sich die Luft bedeutend bei dem Niedersteigen.

...orhergehende könnte so formulirt werden:

... convexe Oberfläche (Hügel, Berg) ist eine Ursache, ...ägliche Amplitude der Temperatur verkleinert, und ... mehr, je grösser das Verhältniss der verticalen ... horizontalen.

...oncave Oberfläche (Thal, Mulde) vergrössert die ...itude der Temperatur, aber nur bis zu einem gewissen ...er verticalen Dimension zur horizontalen.

...mal im Verhältnisse zur täglichen Amplitude kann ... Oberfläche gelten.

...ahlenbeispiele für das oben Gesagte beizubringen. Dies ist ... auf den ersten Blick scheint. Gerade weil man bis jetzt auf ...der topographischen Lage zu wenig Werth legte, sind ...onen selten so nahe bei einander, und in verschiedenen ...ältnissen vorhanden. Ich nehme Beispiele aus sehr ver...ämlich aus SW England, wo in Exeter an zwei Punkten ... welchen Albert Terrace etwa 48" niedriger liegt als ...ungen 4 Jahre, 1860—63) und aus Turkestan, wo ...end auch zwei Stationen bestehen: am astronomischen ...von der Stadt auf einem Hügel ohne Vegetation, welcher ...nd am chemischen Laboratorium, in der Stadt, deron ...ungscanäle) haben, welche zu einer [illegible]ken ... ohne welche natürlich eine üppige[illegible] ...glich wäre. Auch hat jede Stra[illegible]

... [illegible] Beobachtungen de[illegible]

Thalsohle kälter werden, als über den Hügeln und Abhängen. 2. Die Luft in Thalbecken und Mulden ist einer grösseren Oberfläche festen Bodens benachbart, als die Luft an Hügeln, daher muss sie auch schneller durch Leitung erkalten. 3. Selbst wenn in einer gewissen Höhe Wind herrscht, ist es oft windstill in den Thälern, und man weiss, wie sehr die Windstille einer intensiven nächtlichen Ausstrahlung günstig ist. Den Hügeln bringen die Winde in der Nacht eine Luft, welche noch entfernter von der Oberfläche des Bodens und also noch weniger erkaltet ist. Diese Ursachen bewirken also in der Nacht (und je günstiger die Verhältnisse einer intensiven Ausstrahlung sind, desto mehr) eine niedrigere Temperatur in Thälern als auf den benachbarten Hügeln und Abhängen.

Am Tage sind die Verhältnisse verschieden. 1. In Thälern ist die Luft einer grösseren Oberfläche festen Bodens benachbart, als auf Hügeln und erhält dadurch mehr Wärme. 2. Die Verstärkung des Windes in der Mitte des Tages ist hier oft behandelt worden [1] und auch bewiesen, dass sie an klaren Tagen viel deutlicher sich zeigt, als an bedeckten, und auch in Thälern sich sehr deutlich äussert. Dadurch muss auch die Luft der Thäler relativ wärmer werden, als diejenige der Hügel, denn wenn der Wind längs der Abhänge weht, so erwärmt sich die Luft um fast 1° auf je 100^m im Absteigen und erkaltet ebenso viel bei dem Aufsteigen. Da gewöhnlich die Abnahme der Temperatur mit der Höhe viel weniger beträgt, so müssen die Thäler durch diese schrägen Winde relativ wärmer, die Hügel relativ kälter werden. Auch die horizontalen Winde müssen in der Mitte des Tages zur Abkühlung der Luft an den Hügeln beitragen, denn diese Winde bringen Luft, welche entfernter von der festen Oberfläche ist, d. h. kälter.

Also muss, wenn wir sanft geneigte Thäler und Hügel betrachten, die Temperatur in den Thälern in der Nacht niedriger, am Tage höher sein, oder **die tägliche Amplitude der Temperatur muss in den Thälern grösser sein als auf den benachbarten Hügeln.**

Alle Ursachen, welche eine grosse Einstrahlung am Tage und Ausstrahlung in der Nacht hindern, d. h. Bewölkung, Niederschläge, starke Winde, namentlich in der Nacht, für die Einstrahlung auch eine kurze Dauer des Tages und kleine Sonnenhöhe, müssen den Unterschied der Amplitude zwischen Hügeln und Thälern vermindern, und können ihn sogar ganz aufheben. **Je günstiger, unter sonst gleichen Verhältnissen, die Bedingungen für eine grosse Ein- und Ausstrahlung, desto grösser muss auch der Unterschied der Amplituden in Thälern und auf Hügeln sein.**

Dass, so lange es sich um kleine Unterschiede der Höhe handelt, die Thalsohlen an klaren Nächten kälter sind, als die benachbarten Hügel und Abhänge, dafür kann Jeder Beispiele anführen, welcher das Land bewohnt hat, wie das Erfrieren von Gartengewächsen in Thälern, nicht aber zugleich auf Hügeln, das spätere Erfrieren zarter Blumen in höher gelegenen Gärten als in niedrigeren im Herbste, das Erfrieren vieler Bäume warmer Klimate in kalten Wintern bis zu einer gewissen Höhe an Abhängen von Hügeln etc. In Südfrankreich, dort wo man Fröste für die Olivenbäume fürchtet, pflanzt man sie nicht in Thälern, sondern nur von einer gewissen Höhe an den Gehängen, ebenso ist auch in der Provinz San-Paulo in Brasilien bemerkt worden, dass die Kaffeebäume nur in Mulden zwischen den Hügeln erfrieren.[2]

---

[1] Z. B. Band XIV, pag. 333.

[2] *Diese Zeitschrift*, Bd. XII, pag. 128.

Es frägt sich nun, wie die Verhältnisse stehen für höhere, namentlich isolirte Berge. Da ihre Lage eine solche ist, dass die Luft an denselben in bedeutendem Grade an den Verhältnissen der freien Luft theilnimmt, so muss die tägliche Amplitude noch kleiner sein, als auf Hügeln. In der Nacht ist die Abkühlung relativ gering wegen der geringen Oberfläche, welche erkaltet und wegen des freien Abflusses der erkalteten Luft längs der Abhänge, am Tage ist die Erwärmung geringer wegen der geringen festen Oberfläche, welche die Sonnenstrahlen auffängt. Ausserdem ist noch ein Umstand einer kleinen täglichen Amplitude auf isolirten Bergen günstig: die grössere Stärke der Winde, welche, so lange sie horizontal sind, eine Luft bringen, welche entfernt von der Erdoberfläche war, also weder am Tage sich viel erwärmen, noch in der Nacht viel erkalten konnte. Je kleiner die Fläche eines Berges ist im Verhältniss zu seiner Höhe, desto mehr wird die Luft über ihm die Verhältnisse der freien Luft zeigen, desto geringer also, unter sonst gleichen Bedingungen, die tägliche Amplitude sein.

In tiefen Thälern mit steilen Rändern sind die Verhältnisse der Ein- und Ausstrahlung nicht so günstig wie in weniger tiefen und sanft geneigten, denn 1. die von der Sonne bestrahlte Oberfläche am Tage und die ausstrahlende in der Nacht sind kleiner, 2. die an den Abhängen erkaltende Luft kann nur wenig oder gar nicht zur Erkaltung der Thalsohle beitragen, denn bei dem grossen Unterschiede der Höhe erwärmt sich die Luft bedeutend bei dem Niedersteigen.

Alles Vorhergehende könnte so formulirt werden:

A. Eine convexe Oberfläche (Hügel, Berg) ist eine Ursache, welche die tägliche Amplitude der Temperatur verkleinert, und zwar um so mehr, je grösser das Verhältniss der verticalen Dimension zur horizontalen.

B. Eine concave Oberfläche (Thal, Mulde) vergrössert die tägliche Amplitude der Temperatur, aber nur bis zu einem gewissen Verhältnisse der verticalen Dimension zur horizontalen.

C. Als normal im Verhältnisse zur täglichen Amplitude kann eine ganz ebene Oberfläche gelten.

Es gilt jetzt Zahlenbeispiele für das oben Gesagte beizubringen. Dies ist nicht so leicht, wie es auf den ersten Blick scheint. Gerade weil man bis jetzt auf diese Unterschiede der topographischen Lage zu wenig Werth legte, sind meteorologische Stationen selten so nahe bei einander, und in verschiedenen topographischen Verhältnissen vorhanden. Ich nehme Beispiele aus sehr verschiedenen Klimaten, nämlich aus SW England, wo in Exeter an zwei Punkten beobachtet wurde, von welchen Albert Terrace etwa 48" niedriger liegt als High Street[1]) (Beobachtungen 4 Jahre, 1860—63) und aus Turkestan, wo in Taschkent und Umgegend auch zwei Stationen bestehen: am astronomischen Observatorium, 2 Klm. NE von der Stadt auf einem Hügel ohne Vegetation, welcher die Umgegend überragt, und am chemischen Laboratorium, in der Stadt, deren Strassen Aryks (Bewässerungscanäle) haben, welche zu einer sehr starken Berieselung der Gärten dienen, ohne welche natürlich eine üppige Vegetation in einem so trockenen Klima unmöglich wäre. Auch hat jede Strasse wenigstens

---

[1]) Diese Differenz ist von mir aus den barometrischen Beobachtungen der drei Sommermonate berechnet.

vier Reihen Bäume, jeder mit seinem Aryk. Die Seehöhe des Observatoriums wird zu 484, die des Laboratoriums zu 455^m angegeben.[1])

Um die tägliche Amplitude in Taschkent zu erhalten, nahm ich die Differenz der Temperatur um 7^h a. m. und 1^h a. m. und multiplicirte sie mit Factoren, welche aus den stündlichen Beobachtungen von Nukuss erhalten wurden (Col. α). Für die englischen Stationen wurde die Differenz der täglichen Minima und Maxima genommen, welche natürlich in einem so veränderlichen Klima ein bedeutendes nicht periodisches Element enthält, und bezeichne diese Differenz mit α.

	Taschkent				Exeter	
	Observatorium (Hügel)		Laboratorium (Thal)		High Street (Hügel)	Albert Terrace (Thal)
	Tägl. Amplitude	Rel. Feuchtigkeit	Tägl. Amplitude	Rel. Feuchtigkeit	Tägl. Amplitude	Tägl. Amplitude
	α	$\frac{e}{e'}$	α	$\frac{e}{e'}$	α_1	α_1
Winter [1])	7·7	64	8·9	76	4·9	6·1
Früling [2]) . . .	10·1	61	10·6	67	6·3	8·0
Sommer [3]) . .	14·3	41	14·2	55	8·5	10·0
Herbst [4])	11·4	46	16·3	65	7·0	8·7
Jahr	11·6	53	12·5	66	6·7	8·2

[1]) November, December, Jänner; [2]) Februar, März, April; [3]) Mai, Juni, Juli; [4]) August, September, October.

Ich habe die Bewölkung hier nicht angeführt, und zwar weil sie auf so kleine Entfernung nicht sehr verschieden sein kann, und eine Verschiedenheit, wenn vorhanden, müsste darin bestehen, dass die Station auf dem Hügel zuweilen klaren Himmel hat, wenn das Thal in Nebel ist. Die Beobachtungen in und bei Taschkent zeigen, wie schon ein sehr kleiner Unterschied der Lage genügt, um in diesem Klima einen grossen Unterschied in der täglichen Amplitude der Temperatur zu erzeugen. Dies ist um so mehr zu bemerken, als bei dem Observatorium (Hügel) keine Bäume die freie Ein- und Ausstrahlung der Wärme hemmen, und also diese Verhältnisse eine grosse tägliche Amplitude begünstigen, das Laboratorium (Thal) aber von Bäumen umringt ist, was natürlich die Ein- und Ausstrahlung mindert, also die Verhältnisse sich denjenigen von Waldstationen annähern. Trotzdem und trotz der enormen Wassermenge, welche zur Bewässerung gebraucht wird, ist die tägliche Amplitude der Temperatur am Laboratorium nur im Sommer etwa gleich derjenigen des Observatoriums, in den anderen Jahreszeiten, namentlich im Herbst bedeutend grösser. So sehr wirksam sind selbst kleine topographische Unterschiede in einem Klima wie dasjenige von Taschkent. Ich bemerke noch ausdrücklich, dass das Laboratorium eine viel grössere relative Feuchtigkeit aufweist, also auch ein Factum, welches einer grossen täglichen Amplitude eher entgegenwirkt.

Dass auch in dem feuchten Klima von SW-England die tägliche Amplitude auf einem Hügel bedeutend kleiner ist, als im Thale, zeigen die beiden Stationen in Exeter. Natürlich wirken in England die starken Winde und die grosse Bewölkung darauf, die Unterschiede zu verwischen. Ich fand auch ein anderes Paar von Stationen, im mittleren England, Highfield House und Highfield Rectory,

[1]) Annalen des physikalischen Centralobservatoriums, 1878.

ganz nahe aneineinder, und letzteres etwa 77^m höher. Erstere Station hat im Jahresmittel eine tägliche Amplitude (α_1) von 9·3, letztere von 8·4, also auch weniger an der Hügelstation, aber der Unterschied ist kleiner, als in Exeter.

Wie gross der Unterschied der Temperatur auf sehr kleine horizontale Entfernungen hin, bei klarem Himmel und Windstille sein kann, zeigt folgendes Beispiel. Von Mitte August bis Anfang October 1878 machte ich einige Beobachtungen mit einem Schleuderthermometer, gegen die Zeit des Sonnenunterganges (etwas vor und nach), $1^{1}/_{4}{}^{m}$ über dem Boden, im Districte Sysran, am Boden einer trockenen Schlucht (Makowski Owrag) und am Abhange derselben, 19^m höher. Die Schlucht ist ziemlich weit verzweigt und ihre Abhänge zu $^{3}/_{4}$ mit jungem Laubwald, zu $^{1}/_{4}$ mit Gras bewachsen. Es wurde immer eine Beobachtung am Abhange, dann am Boden, und gleich darauf wieder am Abhange gemacht. Ich wählte dazu Abende mit einer Bewölkung unter 3 und Windstille oder schwachem Winde. An keinem Abende war die Temperatur am Grunde weniger als 1·8 kälter als am Abhange, meistens ungefähr 4°, dagegen am 28. September 6·3, 29. September 6·9, am 5. October 7·7 und 8·0.

Ich gehe jetzt zu den Beobachtungen in Berggegenden über.

Zahlreiche Beobachtungen hatten den grossen Meteorologen am Anfange dieses Jahrhunderts gezeigt, dass auf isolirten Bergen die tägliche Amplitude viel kleiner ist, als in den Thälern an ihrem Fusse, aber dieses Factum war von ihnen unrichtig gedeutet worden, als Einfluss der Höhe über der Oberfläche des Meeres auf die Verminderung der täglichen Amplitude der Temperatur.

So sind nämlich die Beobachtungen von Kämtz auf dem Rigi und Faulhorn von ihm und Anderen gedeutet worden.

Es sind keine Gründe vorhanden, warum, so hoch bis jetzt der Mensch in Berghöhen gedrungen ist, die Höhe an sich, d. h. die Verdünnung der Luft die tägliche Amplitude vermindern sollte. Im Gegentheil sind Ursachen vorhanden, welche sie vergrössern sollten, d. h. eine weniger gehinderte Ein- und Ausstrahlung der Wärme durch die Verminderung der gasförmigen Bestandtheile der Luft und der festen und flüssigen beigemengten Stoffe.

Die vermehrten Beobachtungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass auf Hochebenen und in Hochthälern die tägliche Amplitude der Temperatur nicht nur nicht kleiner, sondern oft grösser ist, als in Niederungen und tieferen Thälern.[1])

In der ersten der oben citirten Arbeiten bringe ich den Beweis, dass auf den Hochplateaux Asiens die tägliche Amplitude sogar grösser als in der Aralo-Kaspi-Niederung und in der Sahara ist. So fand Prjewalsky im nördlichen Tibet einen mittleren Unterschied von 17·3 zwischen 8 a. m. und 1 p. m. im December und wenn auch, wegen ungenügenden Schutzes des Thermometers, er wohl zu grosse Unterschiede erhalten musste, so ist anderseits die Temperatur um 8 a. m. in diesen Breiten (35—36°) selbst im December schon viel höher, als vor Sonnenaufgang. Jordan fand[2]) im December und Jänner eine tägliche Amplitude von 13·6 in der Lybischen Wüste, d. h. etwa 8° südlicher und bei einer kleineren Bewölkung. Ebenso fand auch Dr. Nachtigal bei seinen Beobachtungen in der

---

[1]) Namentlich weise ich auf die Abhandlung des Herrn Hann „Täglicher Gang der meteorologischen Elemente im Felsengebirge", Sitzungsberichte der Wiener Akademie, März 1881, im Auszuge diese Zeitschrift, Bd. XVII, pag. 31.

[2]) Physische Geographie der Lybischen Wüste, Berlin 1876.

Sahara (in Murzuk und von da bis zum 19° N Br.)[1]) in den Monaten März bis Juli als mittlere Differenzen zwischen Sonnenaufgang (oder 6 a. m.) und 2 oder 3 p. m. 14·2 bis 22·4, während die Beobachtungen Säwerzow's auf dem Pamir, bei Stundencombinationen, welche entfernter von dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur sind, im August 25·7, im September 25·0, als die mittleren Differenzen zwischen der kältesten und wärmsten Beobachtungsstunde geben.[2]) In Nukuss, in der so äusserst trockenen Aralo-Kaspi-Niederung, gab der August eine tägliche Amplitude von 13·8, der September aber 15·5.

Es ist also sichergestellt, dass die Höhe an sich die tägliche Amplitude der Temperatur nicht vermindert, und dass, wenn wir in einem Berglande einen grossen Unterschied zwischen verschiedenen Stationen finden, ohne dass die allgemeinen meteorologischen Verhältnisse diesen Unterschied erklären, er auf den Einfluss der topographischen Lage deutet.

Die Bewölkung ist besonders zu berücksichtigen, und ich habe, um in den folgenden Mitteln aus der Schweiz den Einfluss eines verschiedenen Grades der Bewölkung zu eliminiren, die Zahlen für die tägliche Amplitude (α) mit denjenigen für die Bewölkung (β) multiplicirt und durch 10 dividirt, wie dies von Weilenmann[3]) zuerst angewandt worden. Eigentlich sollte man nicht mit β, sondern mit $\beta + n$ multipliciren, um nicht bei einer Bewölkung von 0 im Resultate 0 zu erhalten, aber ich bleibe bei der schon gebrauchten Art der Berechnung, da bei den mittleren und hohen Graden der Bewölkung, welche die schweizerischen Stationen geben, dies keine Unbequemlichkeit hat.

Tägliche Amplitude der Temperatur und mittlere Bewölkung in der Schweiz.

	Genf A			St. Bernhard D			Neuchâtel A			Chaumont C			Bern A		
	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{10}$	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{10}$	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{10}$	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{10}$	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{10}$
Jahr	6·7	61	3·7	4·3	57	2·5	6·2	64	4·0	4·7	61	2·7	7·0	65	4·5
Winter[1])	3·4	78	2·7	2·3	53	1·2	2·5	81	2·0	2·4	67	1·6	4·0	78	3·1
Frühling[2])	6·4	61	4·0	5·0	59	2·9	5·8	67	3·9	5·4	65	3·6	7·0	70	4·9
Sommer[3])	9·0	48	4·2	5·8	59	3·4	9·6	54	5·2	5·7	55	3·1	9·2	57	5·2
Herbst[4])	8·1	53	4·1	4·3	57	2·4	6·9	57	3·9	5·4	56	2·5	8·0	59	4·7

	Rigi C			St. Gotthard D			Altstätten A			Gäbris C			Bevers B		
Jahr	2·8	60	1·7	4·1	60	2·5	6·3	58	3·6	3·8	61	2·3	10·6	50	5·3
Winter[1])	1·3	59	0·8	2·3	59	1·4	3·0	66	2·0	2·3	63	1·4	7·9	49	3·9
Frühling[2])	2·6	61	1·7	4·3	61	2·6	6·0	60	3·6	4·3	63	2·7	11·1	50	5·9
Sommer[3])	3·5	59	2·1	5·3	62	3·3	9·3	52	4·8	4·7	62	2·9	11·9	53	6·3
Herbst[4])	3·8	56	2·2	4·7	60	2·8	6·8	52	3·5	3·8	55	2·1	11·5	49	5·6

	Julier D			Sils B			Lugano A			Monte Generoso C			Sion A		
Jahr	6·1	54	3·7	8·5	53	4·5	8·1	46	3·7	2·8	45	1·3	8·5	47	4·0
Winter[1])	3·3	53	1·7	6·1	52	3·2	6·3	46	2·9	1·5	59	0·9	4·7	50	2·3
Frühling[2])	7·1	54	3·9	9·7	53	5·1	8·2	48	3·9	3·3	52	1·5	8·1	50	4·7
Sommer[3])	7·8	55	4·3	9·8	54	5·3	9·3	46	4·3	4·3	32	1·4	12·6	42	5·3
Herbst[4])	6·1	52	3·1	8·5	52	4·4	8·9	46	4·1	2·7	36	1·3	8·5	45	4·0

[1]) November, December, Jänner. [2]) Februar, März, April. [3]) Mai, Juni, Juli. [4]) August, September, October.

[1]) Aus Sahara und Sudan, Bd. I.

[2]) *Études sur l'amplitude diurne*, pag. 14—17.

[3]) Schw. met. Beob. Bd. 9.

In der nebenstehenden Tabelle gebe ich Mittel der täglichen Amplituden aus der Schweiz. Ich habe eine andere Eintheilung der Jahreszeiten als die übliche angenommen, um mich näher an ein gleiches Quantum erhaltener Sonnenwärme zu halten. Ich bemerke noch, dass ich mit *A* Stationen der unteren Thäler, *B* des Hochthales Engadin, *C* isolirte Berge und *D* alpine Pässe bezeichne. Für das Detail muss ich auf das Original verweisen, nur bemerke ich, dass ich die Beobachtungen der 12 Jahre 1864—75 nahm, wo immer möglich, dass für Bern *a* aus den stündlichen Beobachtungen genommen, für Genf die Differenz 6 a. m. bis 2 p. m. auf die volle tägliche Amplitude reducirt ist nach Plantamour's *„Nouvelles études sur le climat de Genève"*, für den St. Bernhard die Differenz 6 a. m. und 2 p. m. auf die tägliche Amplitude reducirt nach Plantamour's Berechnung (*Arch. sc. phys. t. XIII*).

Für die übrigen Stationen der Schweiz benutzte ich die Differenz 7 a. m. und 1 p. m. und reducirte sie auf die tägliche Amplitude für alle Thalstationen nach Bern, für die Stationen der Berge und Pässe nach dem St. Bernhard.

Es ist aus dieser Tabelle zu ersehen, wie sehr in den Thälern die tägliche Amplitude grösser ist, als auf den Bergen und Pässen, und zwar am grössten im Hochthale Engadin, in Bevers, welches nur wenige Meter niedriger liegt, als der Rigi-Kulm, und dieser hat die kleinste Amplitude, viel kleiner, als der höher gelegene St. Bernhard. Dadurch wird noch einmal bewiesen, dass es nicht die Höhe an sich, sondern die Lage ist, welche die Amplitude auf isolirten Bergen vermindert.

Die kleinste Differenz von Thal und Berg zeigen Neuchâtel und Chaumont. Aber Neuchâtel ist eigentlich keine Thalstation, denn das Observatorium liegt bedeutend höher als der See und Chaumont liegt auf einem breiten Jurarücken.

Zwischen Bevers und dem Rigi, d. h. der ausgesprochensten Thal- und Berglage der hier angeführten Stationen, verhält sich die tägliche Amplitude fast wie 4:1 im Jahresmittel, und wie 3:1 nach Anbringung einer Correction für die Bewölkung $\left(\text{Col. } \frac{\alpha . \beta}{10}\right)$.

Also bedingt die topographische Lage Unterschiede, welche keineswegs verschwindend klein sind. Eine so grosse tägliche Amplitude wie in Bevers findet sich, in der Ebene, selbst nicht in so trockenen Klimaten wie die Steppen Ungarns und Südrusslands, namentlich im Spätherbst und Winter, und der Rigi hat eine so kleine Amplitude, dass selbst an der Küste des Atlantischen Oceans dieselbe grösser ist, nur auf den offenen Oceanen, fern vom Lande, ist die tägliche Amplitude kleiner gefunden worden.

Um zu zeigen, dass die grössere Bewölkung auf dem Rigi nicht die Ursache der unbedeutenden Amplitude dort ist, suchte ich für die 5 Jahre October 1864 bis März 1868 jene Tage auf, wo am Rigi die Bewölkung unter 50 war, nahm dann die Differenz 7 a. m. und 1 p. m. und für dieselben Tage die mittlere Bewölkung und Amplitude für Bevers. Das Resultat ist folgendes:

	Rigi		Bevers	
	β	Δ	β	Δ
October	17	2·6	30	12·6
November	13	2·3	20	11·1
December	17	2·0	20	8·4
Jänner	15	2·2	16	9·6
Februar	22	2·3	24	12·1
März	22	2·7	28	12·7

Also an den Tagen, wo die Bewölkung auf dem Rigi sehr klein war und in Bevers etwas grösser, ist das Verhältniss der täglichen Amplitude noch mehr verschieden, als im Mittel ganzer Monate und ist im Frühling und Herbst fast wie 5 : 1.

Ich habe noch weiter unterschieden, Tage mit einer Bewölkung auf dem Rigi unter 20 und 20—50, ich bezeichne sie als erste und zweite Gruppe.

	Erste Gruppe				Zweite Gruppe			
	Rigi		Bevers		Rigi		Bevers	
	β	Δ	β	Δ	β	Δ	β	Δ
November, December, Jänner	4	2·2	9	10·7	36	2·0	35	8·5
Februar, März, October	5	2·6	15	13·8	35	2·4	36	10·5

Also bei sehr kleiner Bewölkung verhält sich die Differenz 1^h p. m.—7^h a. m. von Bevers und Rigi wie 5:1, bei grösserer aber wie 4:1. Es bewährt sich, was ich oben bemerkte, dass, je günstiger die Verhältnisse für Ein- und Ausstrahlung, desto grösser der Unterschied der täglichen Amplitude zwischen Berg- und Thalstationen. Die sehr kleine Zunahme der täglichen Amplitude der Temperatur an klaren Tagen im Vergleich zu bewölkten ist ein charakteristisches Merkmal des Klimas der isolirten Berge.

Ich will noch auf Eines aufmerksam machen, nämlich dass im Sommer der Unterschied zwischen Berg und Thal weniger gross ist, als in den anderen Jahreszeiten. Die Erklärung dieser Thatsache bin ich noch nicht im Stande zu geben. Vielleicht haben zwei Ursachen den Hauptantheil daran: 1. Im Sommer sind die allgemeinen Luftströmungen schwächer als in den anderen Jahreszeiten, und auch überhaupt ist der Unterschied der Windstärke zwischen Berg und Thal kleiner, daher auch die Möglichkeit einer stärkeren Erwärmung der Luft an den Bergseiten am Tage und einer Abkühlung in der Nacht. 2. In den kälteren Monaten sind klare Tage meistens mit anticyklonaler Witterung verbunden, und dann, wie schon oft in dieser Zeitschrift erwähnt, erhalten die Berggipfel Luft von oben, welche sehr wenig von der täglichen Erwärmung und Abkühlung beeinflusst wird. In den Thälern hingegen, wenn kein Nebel ist, muss eine anticyklonale Witterung als einer grossen täglichen Amplitude günstig bezeichnet werden.

Eine Beobachtungsreihe, welche in der hier behandelten Frage viel versprach, ist diejenige des Puy de Dôme, Berg und Fuss desselben. Die Stationen sind, wie bekannt, ausgezeichnet eingerichtet, die Beobachtungen werden von 6 a. m. bis 9 p. m. alle 3 Stunden gemacht und in extenso publicirt. Der Puy ist ein alter Vulcan von conischer Form, und Clermont am Fusse liegt in einer von Bergen umringten Mulde, endlich ist die Entfernung sehr klein und ich konnte auch Beobachtungen über die relative Feuchtigkeit benutzen.

Ich nahm also für die Jahre 1878 und 1879 die Tage in den Monaten September bis April, an welchen die relative Feuchtigkeit und Bewölkung im Mittel von 6 und 9 a. m. und Mittag am Berge kleiner waren als im Thale. Da jedoch der Berg gegen W den Winden vom Oceane ganz frei ausgesetzt ist, durch keine höheren Berge gedeckt, so ist die Feuchtigkeit und Bewölkung meistens grösser als in Clermont, welch letzteres ein trockenes Klima hat. Nur im Februar, September, October und December konnte ich mehr als 5 Tage finden, an denen Feuchtigkeit und Bewölkung oben kleiner waren als unten, oder das

eine Element kleiner, das andere gleich. Für die Monate Juni bis August nahm ich auch Tage, wo die Feuchtigkeit oben kleiner war, auch bei grösserer Bewölkung.

In der folgenden Tabelle bedeuten β die Bewölkung, $\frac{e}{e'}$ die relative Feuchtigkeit aus 6 und 9 a. m. und Mittag, Δ_1 die mittlere Differenz der Temperatur um 6 a. m. und Mittag, α_1 die mittlere Differenz des Maximum- und Minimum-thermometers.

	Thal (Clermont) 388 Meter				Puy de Dôme 1467 Meter				Zahl der Tage
	β	$\frac{e}{e'}$	Δ_1	α_1	β	$\frac{e}{e'}$	Δ_1	α_1	
December	0	87	12·2	17·4	0	48	2·2	6·6	7
Februar	6·3	75	10·3	15·0	4·5	63	1·5	3·7	5
September	2·2	66	15·0	20·7	1·5	52	2·8	7·4	7
October	4·1	77	11·8	17·1	0·7	52	2·8	6·8	12
Juni bis August	2·8	54	12·6	21·3	4·6	46	4·5	9·7	17
Jahr [1]	3·1	70	12·0	18·2	3·2	53	2·9	6·6	63

Da diese beiden Stationen eine grössere Verschiedenheit der topographischen Lage haben, als die früher behandelten schweizerischen, so zeigt sich auch ein viel grösserer Unterschied der täglichen Amplitude zwischen Thal und Berg, selbst an den Tagen, wo oben Bewölkung und relative Feuchtigkeit viel kleiner sind als unten. Im Februar ist das Verhältniss an solchen Tagen fast wie 7 : 1. Sehr bemerkenswerth sind die Verhältnisse an den 7 wolkenlosen Tagen des December 1879 (December 1878 gab keinen Tag mit einer kleineren Feuchtigkeit oben als unten). Trotzdem die relative Feuchtigkeit auf dem Berge fast nur die Hälfte von derjenigen im Thale erreichte, betrug doch die tägliche Amplitude im Thale fast das Sechsfache derjenigen am Berge (mir scheint die Columne Δ_1 näher zu den wirklichen Verhältnissen der täglichen Amplitude zu sein als α_1, welche ein bedeutendes unperiodisches Element einschliesst).

Für die Sommermonate ist der Unterschied der Amplitude am Berge und im Thale, wie auch an den schweizerischen Stationen, geringer als im Winter und Herbst, das Verhältniss ist nur etwas über 2 : 1.

Ich gebe noch einige Daten über die tägliche Amplitude, Bewölkung und relative Feuchtigkeit (letztere sind Mittel aus Beobachtungen um 10 a. m. und 4 p. m.) aus dem Meteorological Report für Indien aus den Jahren 1878 und 1879.

Die Lage der Stationen ist folgende:

Leh in Ladak, 3506ᵐ, im breiten oberen Thale des Indus, 4 engl. Meilen von dem Flusse, auf einem sanft ansteigenden Terrain (also nicht eine Thallage im strengen Sinne, sondern eine Lage wie etwa Sils im Engadin).

Murree, 1934ᵐ, auf einer der höheren Erhebungen zwischen Ihelum und Indus, in der Nähe des NW-Himalaya.

Rawalpindi, in der Nähe von Murree, 503ᵐ, auf einem niederen Plateau, hügeliges Terrain, höher nach S und E.

Ludhiana, 247ᵐ, auf der Ebene des E-Pandschab.

---

[1] Mit Zuziehung einiger Tage, wo oben die relative Feuchtigkeit kleiner, aber die Bewölkung grösser war.

Mt. Abu, 1201^m, auf einem hohen steilen Berge der Aravalli-Kette, im W-Radschputana, aber nicht am Gipfel. Freie Lage, namentlich nach E, S und WSW.

Deesa, nahe dem Fusse des Mt. Abu, 142^m, sandige Ebene.

	November und December						Jänner und Februar					
	Leh	Murree	Rawalpindi	Ludhiana	Mt. Abu	Deesa	Leh	Murree	Rawalpindi	Ludhiana	Mt. Abu	Deesa
α_1 [1]	16·8	8·6	20·7	16·5	10·1	19·2	17·4	7·3	15·2	14·7	9·7	17·0
β	2·4	1·9	1·2	0·8	0·6	0·4	6·3	5·4	4·1	2·9	2·5	1·8
$\frac{e}{e}$	45	35	45	38	28	20	52	51	58	53	29	25

Man sieht aus dieser Tabelle, dass die tägliche Amplitude in dem Hochthale des Indus (doppelt so hoch wie das Oberengadin) im Jänner und Februar grösser ist als in einigen der trockensten Orte auf der Ebene Nordindiens. Murree, welches viel weniger hoch liegt, und ausserdem in den angeführten Monaten eine kleinere Feuchtigkeit und Bewölkung hat, als Leh, hat eine um 8—10° kleinere tägliche Amplitude. Der Mt. Abu, wo Feuchtigkeit und Bewölkung noch viel kleiner sind, hat auch eine viel geringere Amplitude, nicht nur gegenüber dem trockenen Deesa an seinem Fusse, sondern auch gegen Rawalpindi und Leh, wo Feuchtigkeit und Bewölkung so viel grösser sind.

Ich will noch bemerken, dass die Verhältnisse von Leh in so hohem Grade extrem continental sind, dass die tägliche Periode des Luftdruckes in den meisten Monaten des Jahres nur ein Maximum und ein Minimum aufweist,[2]) d. h. Verhältnisse, wie sie bisher nur auf den trockensten Ebenen oder relativ niedrigen Thälern bekannt waren. In Orten mit einer Berglage im Himalaya, selbst auf einer kleineren Höhe als Leh, tritt hingegen das Morgenmaximum viel mehr hervor, als auf der Ebene.

Kleinere Mittheilungen.

(Klein über die Erweiterung der Grundlagen der Witterungsprognosen durch Beobachtung der Cirruswolken.) Die gegenwärtigen Witterungsprognosen beruhen bekanntlich hauptsächlich auf der Anwendung des barischen Windgesetzes und gewisser Durchschnittsregeln über den Wettercharakter auf der Vorder- und Rückseite der Depressionen unter Voraussetzung einer bestimmten Fortbewegung der letzteren.

Wenn beispielsweise bei stark fallendem Barometer über Schottland eine atlantische Depression mit Regenwetter und Sturm sichtbar wird und gleichzeitig auch in Norddeutschland der Luftdruck continuirlich abnimmt, so lautet die Wetterprognose für das nordwestliche Deutschland auf Zunahme der Bewölkung, Auffrischen der südlichen und südwestlichen Winde und Niederschläge. Im Allgemeinen ist dies auch richtig, d. h. der Erfolg beweist, dass in mehr Fällen das

---

[1]) Wie früher, Differenz der täglichen Extreme.

[2]) Diese Zeitschrift Bd. XVII, pag. 285.

kommende Wetter der Prognose entspricht, als nicht. Der Unterschied zu Gunsten der Prognose ist freilich nicht sehr gross und jedenfalls sind die abweichenden Fälle so zahlreich und eclatant, dass sie die ernsteste Aufmerksamkeit verdienen. Schon bald nachdem Referent sich mit praktischer Meteorologie zu beschäftigen begonnen, hatte derselbe Gelegenheit, einige dieser abweichenden Fälle studiren zu können. Es war in der That überraschend zu sehen, wie bei einem Barometerstand von mehreren Millimetern unter dem normalen Mittel und während über den britischen Inseln eine tiefe Depression mit Regen und Sturm lag, in Norddeutschland nur kurze Regenfälle, dann aber völlige Aufheiterung und trockenes Wetter sich einstellten. In anderen Fällen trat im westlichen Deutschland Trübung mit stürmischen Winden und anhaltenden Regenfällen ein, die endlicher Aufklärung mit nordwestlichen Winden wichen. Später fand sich dann, dass mittlerweile die Hauptdepression von Schottland ihren Weg nach der skandinavischen Küste unter dem Polarkreise genommen hatte. Ohne in detaillirte Schilderungen einzugehen, soll nur das Resultat der genaueren Prüfungen erwähnt werden, darin bestehend, dass die Witterungsverhältnisse im westlichen und mittleren Deutschland gar nicht direct durch jene grossen Depressionen, die über Schottland zogen, beeinflusst wurden, sondern durch kleinere Minima, die sich an der Südseite jener grossen bildeten und von West nach Ost liefen. Setzt nun die Bildung solcher Theilminima einmal aus, so bleibt das Wetter in Westdeutschland heiter und meist trocken, wie immer auch der Witterungscharakter innerhalb der schottischen Cyklonen beschaffen sein mag. In den bei weitem meisten Fällen entstehen aber südlich von jenen Cyklonen kleinere Wirbel, welche neue Trübung und Regen über Deutschland bringen, und oft bilden sich deren mehrere hintereinander. Je zahlreicher dieselben sind, um so continuirlicher bleibt die Witterung trüb und regnerisch.

Tritt blos ein kleinerer Wirbel auf, so bewölkt sich der Himmel rasch, aber nach kurzem Regen (der deshalb doch ergiebig sein kann) dreht der Wind nach Westen, das Barometer steigt etwas und der Himmel klärt sich auf. Dann hat man bei uns im Spätwinter das Schauspiel eines frühlingsmässig angenehmen milden Wetters mit heiterem Himmel. Kommt nun ein zweiter secundärer Wirbel, so tritt wiederum Bewölkung ein, das Barometer sinkt und es entstehen Niederschläge. Folgt dagegen dieser zweite Wirbel rasch auf den ersten, so kommt es auf der Rückseite dieses nicht zur Ausbildung des charakteristischen Wetters, vielmehr dauert dann Trübung mit abwechselnden Regenfällen fort und die Windfahne schwankt zwischen West und Süd. Versucht man sich aus den Wetterkarten über die genaue Lage und den Umfang dieser secundären Wirbel zu orientiren, so findet man diese nur in relativ sehr wenigen Fällen in jenen Karten hinreichend deutlich ausgeprägt. Meist zeigt nur eine Ausbuchtung der Isobaren oder sogar auch nur ein weiteres Auseinandertreten derselben über Südengland und Nordfrankreich an, dass dort ein secundärer Wirbel vorhanden oder in Ausbildung begriffen ist. Man begreift hiernach auch leicht, weshalb es unmöglich ist, beim Herannahen grosser atlantischer Depressionen etwas über die Quantität der zu erwartenden Niederschläge mit einiger Sicherheit zu sagen; dies könnte man nur, wenn man voraus wüsste, ob jene Hauptdepression südlich von vielen oder wenigen kleinen Wirbeln begleitet wird. Den Einfluss dieser letzteren, wie er in Vorstehendem geschildert ist und wie ihn Jeder erkennen wird, der an der Hand von ge[illegible]dem Materiale und eigenen Beobachtungen täglich den Witterungsgang [illegible]

[illegible] Depressionen im Nord- [illegible] zugeschrieben, [illegible] Sinne stattfindet. [illegible] localen Depressionen [illegible] der Wetter- [illegible] beginnen, [illegible] sollen, dass [illegible] verlassen kann.

[illegible] im Binnenlande, [illegible] praxis so [illegible] Küste werden bei [illegible] grössere Sicherheit der Prog[illegible] dass alle Beob- [illegible] Zustände des [illegible] unberück- sichtigt [illegible] Wetter- depeschen [illegible] dringend einer [illegible] charakter der betreffenden [illegible] nur sehr unvollkommen [illegible] gekenn- zeichnet [illegible] bedeckt sind. Hier [illegible] Auch [illegible] stromes auf- [illegible] die herauf- ziehe[illegible] Bewegung [illegible] der Sturm- [illegible] Meteorologie ein [illegible] allerdings [illegible] änderungen [illegible] bieten nur ganz [illegible] Anhaltspunkte für die genaue [illegible] besonders dann, wenn [illegible] ist die praktische Meteorologie [illegible]

Um den Zusammenhang [illegible] Depressionen, besonders mit Rücksicht auf [illegible] unabhängig von einander [illegible] Wetterwarte der Kölnischen Zeitung [illegible] Die Wichtig- keit dieser Art von Beobachtungen [illegible] Ferrel bemerkt in diesem Bezug [illegible] in grösserer Nähe des Depressionscentrums [illegible] ist, so können häufig nur diejenigen [illegible] welche wegen der grossen Entfernung vom Centrum [illegible] verlauten. Alle Störungen der gewöhnlichen [illegible] Luftströme werden deshalb die Existenz einer entfernten Cyclone [illegible] unteren Wolken dieselbe verrathen, als die [illegible] des Centrums wird etwas

[illegible] Vergl. v. Sprung [illegible] Meteorologie 1882, p. 175.

unbestimmt bleiben, obgleich dasselbe im Allgemeinen in derjenigen Richtung liegen wird, aus welcher diese oberen Ströme kommen, sobald der Beobachter sich an der Vorderseite der Depression befindet."

Ueber den Zusammenhang der Cirruswolken mit atmosphärischen Wirbeln verbreitete sich M. Möller.[1]) Ueber ihr Erscheinen am Firmamente sagt er: „Bei einem von West nach Ost fortschreitenden Theilminimum entströmen die Cirruswolken zumal dem Südostrande des Hauptdepressionsgebietes, welchem jenes Theilminimum angehört, so dass von Beobachtungsorten, welche auf der verlängerten Bahn des Centrums liegen, die Cirruswolke zuerst am Südwesthorizonte gesehen wird, das heisst, es liegt der Scheitel der emporziehenden Cirrusbank links von demjenigen Punkte, von wo aus die Streifen sich bewegen. Erscheint die Cirruswolke in der grössten Masse, zumal an solchen Punkten des Horizontes, aus welchen sie heranzieht, oder gar rechts von denselben, dann steht zu erwarten, dass die Depression nördlich vom Beobachtungsorte vorbeigeht. In diesem Falle zeigt die Cirruswolke ein verworrenes Aussehen und eine unbestimmte Streifungsrichtung, sie gleicht vielmehr einer Fackel, deren Flamme im Winde flackert.

Beharrt eine Depression längere Zeit im Westen eines Beobachters, ohne eine fortschreitende Bewegung von West nach Ost einzuschlagen, dann wirft dieselbe keinen Cirrusschleier nach Ost. Der Beobachter erkennt das Vorhandensein der Depression im Westen nur an dem scharfen SE-Winde. Sobald jedoch die Depression sich dem Beobachter nähert, erscheint am West-Horizonte ein leichter Cirrusbogen, dessen Scheitel im West sich befindet. Die Auskämmung desselben steht senkrecht zur Streifungsrichtung und gibt dem Bogen das Aussehen eines zarten Gewebes. Dieser Erscheinung folgt gewöhnlich in 4 bis 8 Stunden ein ergiebiger Regen.

Zieht über zwölf Stunden hindurch die Cirruswolke aus West am Süd-Horizonte entlang, den Norden freilassend, dann ist auf E-Wind für die nächsten Tage zu schliessen. Es sind mehrere trockene Tage mit E-Wind zu erwarten, wenn die Cirruswolke aus Südost zieht, und ein dauernd trockenes Wetter, wenn der obere Luftstrom aus ENE oder E weht."

Für die Erkenntniss der Fortpflanzungsbewegung der Hauptdepressionen ist es nothwendig, die Bewegung der Theilminima zu verfolgen, da dieselben sich häufig von einer grösseren Depression trennen, und ihren eigenen Weg einschlagend, eine wesentliche Umgestaltung der Isobaren bewirken. (Klein: Revue der Fortschritte der Naturwissenschaften, Neue Folge, III. Bd., Nr. 4, p. 433.)

(Temperaturdifferenzen.) Bisher hat man hauptsächlich den Gang der Temperaturschwankungen der Monats- und Jahresmittel untersucht, weniger wurde der Gang der Tagesmittel der Temperatur beachtet und doch bietet gerade der letztere viele sehr interessante Beziehungen, welche, wie es scheint, den Schlüssel zur näheren Kenntniss des Temperaturganges bilden. Ich habe die Schwankungen der Tagesmittel der Temperatur aufeinanderfolgender Jahre untersucht und bin vorläufig zu folgenden Folgerungen gelangt, die sowohl meteorologisches Interesse als auch praktischen Werth zu besitzen scheinen. Bildet man nämlich die Differenzen der Tagesmittel der Temperatur für dieselben Tage aufeinanderfolgender Jahre, so gelangt man, wie nachfolgende Tafel (es wurde der Monat Mai

[1]) Annalen der Hydrographie 1881, Heft 12, p. 653.

gewählt und auszugsweise blos 1873—82 genommen) zeigt, zu folgenden merkwürdigen Resultaten:

1. Die Differenzen der Tagesmittel der Temperatur zweier aufeinanderfolgender Jahre zeigen einen sehr regelmässigen periodischen Gang, obzwar die Tagesmittel einzelner Jahre grosse Unregelmässigkeiten aufweisen. Diese Differenzen können als Kriterium der Temperaturcharakteristik des betreffenden Monats zweier sich folgender Jahre aufgefasst werden.

2. Zwei aufeinanderfolgende Differenzreihen zeigen einen entgegengesetzten Charakter; stellt man nämlich zwei aufeinanderfolgende Differenzreihen als Curven dar, so entspricht im Allgemeinen einem Wellenberge ein Wellenthal und umgekehrt; die Differenzen der Tagesmittel sich folgender Jahre sind qualitativ entgegengesetzt, quantitativ werden sie gleich; der entgegengesetzte Werth der Differenz wird allgemein in den folgenden (1—2) Jahren erreicht. Die Differenzen derselben horizontalen Columne (desselben Tages) zeigen einen ziemlich gesetzmässigen Zeichenwechsel. Hieraus folgt, dass man einerseits aus dem Gange der Differenzcurve (nach 1.) und anderseits nach dem Zeichenwechselgesetze (2.) die mittlere Tagestemperatur eines bestimmten Tages mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit annähernd vorausbestimmen kann und ich habe dies mit gutem Erfolge schon praktisch versucht.

Differenzen der Tagesmittel der Temperatur der Maimonate 1873—1882 (im Sinne: vorhergehendes Tagesmittel weniger Tagesmittel des folgenden Jahres).

Prag, Celsiusgrade.

Mai	1873—74	74—75	75—76	76—77	77—78	78—79	79—80	80—81	81—82
1.	+1·5	−4·2	−1·4	+5·5	−7·8	+8·1	−1·9	−4·4	−2·1
2.	+4·2	−6·2	+3·4	+3·2	−10·5	+8·9	−4·5	−6·0	+4·2
3.	+5·8	−5·6	+4·7	+2·0	−10·7	+9·8	−6·8	−4·3	+4·5
4.	+5·2	−6·5	+4·0	+3·3	−10·7	+7·3	−4·8	+3·0	−5·7
5.	+3·7	−6·7	+4·8	0·0	−6·5	+3·2	−0·7	+3·4	−5·6
6.	+4·5	−8·0	+5·1	+0·3	−4·7	+1·5	+0·5	+0·1	−3·3
7.	+3·9	−7·0	+7·5	−0·2	−7·5	+8·8	−3·2	−4·7	−0·2
8.	+1·7	−2·3	+6·0	−4·1	−2·4	+6·7	+0·6	−6·7	+3·4
9.	+3·0	−4·8	+7·9	−6·3	+6·4	−4·0	+4·2	−1·4	−2·1
10.	+3·3	−7·9	+9·7	−4·7	+3·8	+3·5	−0·8	+2·2	−3·3
11.	+1·7	−2·2	+5·3	−4·8	+1·2	+5·4	−1·7	+0·9	−2·8
12.	−0·8	+0·1	+5·3	−6·1	+2·0	+5·1	−4·8	+5·5	−5·7
13.	−1·8	−6·4	+8·4	−6·3	+0·6	+2·5	−3·2	+2·8	+0·8
14.	−0·5	−7·3	+7·8	−7·0	−1·5	+4·1	−5·2	+2·9	+6·5
15.	+2·0	−8·7	+7·6	−7·9	−1·9	+4·6	−3·8	+2·2	+7·8
16.	+4·3	−12·0	+6·4	−3·2	4·3	+6·1	−5·7	+0·4	+9·6
17.	+6·3	−8·8	+3·1	−2·8	−4·6	+7·2	−1·0	−1·8	+6·2
18.	+9·5	−8·1	+1·4	−1·0	−6·8	+11·0	−0·3	−3·4	+4·8
19.	+5·1	−6·5	+9·8	−5·5	−7·6	+7·8	+7·4	−12·4	+8·4
20.	+0·5	−3·5	+9·4	−2·6	−8·7	+2·0	+7·7	−11·3	+8·3
21.	−3·1	−3·3	+6·2	+1·0	−4·7	−2·2	+6·7	−6·1	+3·0
22.	−2·6	−4·2	+6·7	+1·3	+1·1	−5·8	+4·1	−2·8	+0·1
23.	−0·8	−4·4	+4·0	+5·3	−3·6	−3·6	+4·2	−1·6	−3·8
24.	−0·6	−3·5	+3·0	+5·3	−6·7	−1·2	+2·8	+1·3	−3·6
25.	−1·9	−3·9	+1·3	+2·9	1·3	−1·0	−0·3	+2·5	−1·3
26.	−0·4	−1·0	+2·1	+0·5	−1·7	5·0	2·3	+2·5	−0·1
27.	+0·8	+1·3	+0·7	−2·9	−1·4	−6·1	−1·5	+5·1	−2·0
28.	−0·8	+3·6	−0·9	−1·7	0·2	−1·8	−1·6	+2·8	−2·2
29.	−6·1	+3·6	−0·7	−3·1	+1·9	−0·3	+4·2	−4·2	−5·0
30.	−9·9	+2·0	−0·2	+2·2	+1·4	2·7	+7·7	−6·2	−5·1
31.	−9·9	+3·3	−3·1	+5·8	+1·0	−3·6	+7·8	−6·4	−0·3

Auch die Differenzen der Schwankungen der Tagestemperatur zeigen ein analoges Verhalten. Weitere Eigenschaften der Differenzcurven der Tagesmittel der Temperatur behalte ich mir für eine spätere Mittheilung vor. Untersucht wurde die Temperatur von 20 Jahren.

G. Gruss.

(Neues Maximum- und Minimumthermometer von Heinrich Kappeller.) Bei der Construction des Kappeller'schen Maximum- und Minimumthermometers wurde auf die Uebelstände ähnlicher Instrumente älterer Construction Rücksicht genommen und das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, ein möglichst einfaches, billiges und dennoch vollkommen sicheres und auch transportfähiges Instrument herzustellen.

Es besteht das neue Maximum- und Minimumthermometer nur aus einem Weingeistthermometer mit geradem Rohre, welches oben eine ziemlich geräumige Erweiterung trägt. Das Rohr ist so weit mit Alkohol gefüllt, dass etwa die Hälfte der oberen Erweiterung noch davon in Anspruch genommen wird.

An einer passenden Stelle des Capillarthermometerrohres ist die Continuität der Weingeistsäule durch einen kurzen Quecksilberfaden *a*—*b* (etwa 5—6° lang) unterbrochen, welcher sich beim Steigen der Temperatur nach oben, beim Fallen nach unten bewegt, oder mit anderen Worten als Indicator der eben stattfindenden Temperatur dient. Unterhalb des Quecksilberfadens, also zwischen dem Thermometergefäss und dem unteren Ende des Quecksilberfadens befindet sich ein Stahlindex *d* in einem Glasröhrchen eingeschmolzen und mit federnden Glashaaren an die Glaswand des Capillarrohres sanft angedrückt, oberhalb des Quecksilberfadens ein zweiter ähnlicher Index *c*. Es ist einleuchtend, dass beide Indices von dem Quecksilberfaden in Bewegung gesetzt werden, je nachdem die Temperaturänderung eben stattfindet, d. h. der obere wird vom oberen Ende des Quecksilberfadens *a* so lange fortgeschoben, als die Temperatur noch im Steigen begriffen ist, und dann am höchsten erreichten Stande beim eintretenden Fallen zurückgelassen; das Umgekehrte findet statt beim zweiten Index *d*, welcher so lange gegen das untere Ende des Thermometers verschoben wird, bis das Sinken der Temperatur ein Ende erreicht hat.

Um nun die Extreme der Temperatur abzulesen, dienen zwei Scalen, welche, sonst gleich, nur um die Länge des Quecksilberfadens versetzt sind. An der rechts liegenden Scala wird das Maximum, links das Minimum abgelesen.

Zum neuerlichen Einstellen der Indices für weitere Beobachtungen bedient man sich eines Magnetes, mit welchem beide Indices wieder an das Quecksilber angezogen werden.

Der wichtigste Theil der Neuerung besteht hier hauptsächlich in den Theilungen; während nämlich bei den Sixthermometern auch zwei Scalen angebracht sind, von welchen die eine im richtigen Sinne, nämlich von unten nach oben getheilt ist, wie man dies bei Thermometern gewöhnlich findet, läuft [illegible]

Eintheilung gerade im umgekehrten Sinne, also von oben nach unten, was nach den bisher gemachten Erfahrungen häufig die Ursache von Irrthümern und daher auch von unbrauchbaren Beobachtungen ist.

Bei dem neuen Instrumente laufen beide Scalen im gleichen und richtigen Sinne und erscheint obiger Uebelstand behoben. Das Bemerkenswerthe an dem Instrumente besteht auch darin, dass es in jeder beliebigen Grösse und Form angefertigt werden kann. Es kann im rechten Winkel, in jeder Länge abgebogen werden und hat den grossen Vortheil, dass man es am Fenster so befestigen kann, dass die Scala im Beobachtungslocale befestigt wird, während das Gefäss vor dem Fenster im Freien ist und die äussere Temperatur angibt, was bis jetzt noch mit keinem derartigen Instrument erreicht wurde.

(Künstliches Polarlicht.) Professor Lemström hatte schon früher in Spitzbergen mit grösserer Sicherheit, als dies vorher geschehen war, beobachtet, dass sich Polarlichtstrahlen sogar unterhalb der Wolken über Bergspitzen u. dergl. bildeten. Er hatte alsdann auch, auf experimentellem Wege im Kleinen, ein ähnliches elektrisches Glühen durch Steigerung elektrischer Spannungen in der Nähe der Erdoberfläche zu erzeugen vermocht. Jetzt ist es ihm gelungen, unter Benutzung aller dieser Erfahrungen, durch geeignete elektrische Armirung von Berggipfeln bis zu ansehnlicher Höhe über diesen Gipfeln in freier Luft Lichtsäulen hervorzurufen, welche nicht nur dem blossen Anblick nach mit den Polarlichtstrahlen übereinstimmten, sondern auch bei näherer Untersuchung ihres Lichtes die wesentlichen und unterscheidenden Charaktere des Polarlichtglühens gezeigt haben. Diese Versuche sind im nördlichen Finnland auf zwei Bergen von 800' und 1100' Höhe mit Erfolg angestellt worden. Die Veranstaltungen von Professor Lemström haben im Besonderen darin bestanden, dass er die betreffenden Hochflächen mit einem System von mehreren hundert nach aufwärts gekehrten metallischen Spitzen versehen hat, welche in Abständen von halben Metern auf einem Netz von Kupferdrähten aufgelöthet waren; letzteres Netz war zwei bis drei Meter über dem Erdboden mit den bekannten Isolirungseinrichtungen angebracht und durch einen ebenso vom Erdboden isolirten, den Abhang hinabführenden Draht am Fusse des Berges mittels einer Erdplatte aus Zink mit einer tieferen, wasserführenden Erdschicht verbunden. Sobald die Verbindung jenes Netzes mit der Erde hergestellt war, wurden in der Drahtleitung unablässige elektrische Ströme von schwankender Intensität, und zwar positive, von der Atmosphäre nach der Erde hin gerichtete, beobachtet; gleichzeitig erhob sich über dem mit Spitzen armirten Drahtnetz in der Höhe ein gelblich-weisses Leuchten, welches im Spektroskop die charakteristische Beschaffenheit des Polarlichtes zeigte. Ueber einer der beiden mit diesen Veranstaltungen armirten Bergspitzen wurde besonders deutlich ein Polarlichtstrahl von 120' Länge beobachtet, von welchem mit Sicherheit festgestellt wurde, dass er sich nur während der Dauer der Veranstaltungen und gerade über der armirten Bergspitze bildete. Leider konnten diese Einrichtungen immer nur ganz kurze Zeit ausgenutzt werden, weil sich das Drahtnetz immer sehr schnell mit enormen Mengen von Eiskrystallen bedeckte und sehr bald durch deren Gewicht zerrissen wurde. Professor Lemström hofft jedoch, nachdem er in Helsingfors sich mit vervollkommneten Materialien und Apparaten für solche Veranstaltungen versehen hat, in den nächsten Monaten diese Versuche und Beobachtungen im Grossen wieder auf-

zunehmen und durch Vervielfältigungen und Abänderungen derselben die Gesetze dieser Erscheinung noch tiefer zu ergründen. Es ist kaum nöthig hervorzuheben, von welcher grossen Bedeutung diese Wahrnehmungen für die gesammte Erkenntniss der elektrischen Vorgänge auf der Erde sind, und welche bedeutsamen Ausblicke dieselben auch nach manchen anderen Richtungen hin, z. B. in Betreff der Blitzableiterwirkungen, eröffnen; denn Professor Lemström's Veranstaltung ist eigentlich nichts Anderes, als ein grosses Blitzableitersystem, dessen Wirkungen von ihm unter ganz besonderen Verhältnissen studirt werden konnten, und die Polarlichter treten nach seinen Beobachtungen nunmehr in eine nähere Analogie zu dem sogenannten St. Elmsfeuer, welches seinerseits ein Mittelglied zwischen den von einander so sehr verschiedenen und doch wieder so verwandten Erscheinungen der Gewitter und der Polarlichter bildet.

Eine eingehendere Darstellung der Beobachtungen Prof. Lemström's findet man im IV. Heft der Mittheilungen der internationalen Polarcommission; ferner in „Nature" Vol. 28, Nr. 707, vom 17. Mai 1883 (pag. 60 u. ff.).

Wir entnehmen noch folgende Bemerkungen aus *Symons' Monthly Magazine vol. XVIII, n. CCVII, p. 34.* Man hat seit geraumer Zeit wohl kaum mehr daran gezweifelt, dass das Nordlicht eine elektrische Erscheinung ist. Prof. Lemström stellte die Frage an die Natur durch das Experiment und erhielt eine entscheidende Antwort. Das Drahtnetz mit Spitzen, welches er auf zwei kegelförmigen Bergen von 800 und 1100^m Höhe installirte, brachte die Erscheinung eines Nordlichtbogens etwa 120^m über der Spitze des Berges hervor.

Würden die Menschen einen elektrischen Sinn haben, so wie sie im Auge einen für das Licht besitzen, so würden sie alle Bergspitzen, Felsenzacken, Thürme und Hausecken, Blattränder etc. fortwährend Elektricität ausströmen sehen. Professor Lemström unterstützte nur diesen natürlichen Process auf den Berggipfeln und erhielt die Erscheinung des Nordlichtes. Da die Erde ein ungeheurer Magnet ist, so konnte man in der Nähe der Pole eine bedeutendende elektromagnete Wirkung erwarten.

Zwei Dinge sind besonders bemerkenswerth in diesen Versuchen. Das Nordlicht erschien nur bei positiven Strömen. Schon Planté hatte bei seinen Versuchen, das Nordlicht im Cabinete darzustellen, nur bei positiven Strömen die Erscheinung hervorrufen können. Noch entscheidender aber ist, dass das künstliche Nordlicht das charakteristische Nordlichtspectrum gab; wenn letzteres sicher ist, so kann bezüglich der Natur der künstlich hervorgebrachten Erscheinung kein Zweifel obwalten.

Es ist gewiss noch sehr viel zu thun für die Untersuchung der Luftelektricität, sowohl die Erscheinungen als besonders der Ursprung derselben sind bisher wenig oder gar nicht klargestellt. Professor Tait sagte bei Erklärung der von Sabine beobachteten Erscheinung, dass aus einer Wolke auf einem hohen Hügel im Norden, die die ganze Nacht leuchtend erschien, zeitweise nordlichtähnliche Strahlen hervorschossen: es sei zur Erforschung der Wahrheit in Betreff der Luftelektricität erforderlich Versuche in grossem Maassstabe anzustellen und er empfahl, dass junge Physiker zu ihrem Schutze gekleidet mit einem passenden Metallharnisch, im Geiste der alten Ritterschaft ausziehen mögen und ihre Wohnung auf den Hügeln von Connemara nehmen sollen, wo sie den Blitz den Wolken und die elektrische Ueberladung der Erde entlocken und die Natur dieser Erscheinungen

studiren könnten. Einen ähnlichen Weg hat Professor Lemström mit Erfolg eingeschlagen. *(Daily Telegraph, March 2.)*

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass Mr. G. A. Rowell in der „Nature" vom 8. März 1883 den Vorschlag, solche Experimente, wie sie Lemström ausgeführt, gemacht zu haben für sich in Anspruch nimmt, da er schon 1840 *(Report of the British Association)* anrieth, in den kalten Gegenden während der Frostzeit elektrische Leiter in die Höhe der Wolken zu führen, wodurch nach seiner Meinung das Nordlicht erzeugt werden müsste.

(Beitrag zur Erklärung der täglichen Periode des Barometerganges.) Im Februar-Heft 1881 ist die von Herrn Rykatchew gegebene Erörterung über die Entstehung der täglichen Barometerschwankungen besprochen und ist daselbst pag. 47, Absatz 7 vom Referenten hervorgehoben, dass die Erklärung des zweiten Luftdruckminimums in der späten Nachtstunde eine ungenügende sei.

Der Stand des Barometers ist von dem Gewicht der bezüglichen Luftsäule und aller in ihr enthaltenen Dämpfe direct abhängig. Barometerschwankungen entstehen also dadurch, dass aus jener Säule Luft ab- oder zugeführt wird, wobei es gleichgiltig ist, ob nun pro Quadratmeter Grundfläche z. B. 1 Klgr. Sauerstoff, oder Wasserdampf sich ausscheidet, sei es durch die Lebensthätigkeit der Pflanzen, durch Condensation des Dampfes zu Thau- und Regentropfen, oder durch horizontale Luftabführung, durch Ober- und Unterwinde. Das letztere Moment ist fast ausschliesslich in der bezeichneten Abhandlung berücksichtigt. Wohl lässt sich aus der Erwärmung der Luft am Tage eine Erhebung der Flächen gleichen Druckes folgern und daraus dann die Druckabnahme bis zur Nachmittagsstunde durch Luftabfuhr in der Höhe ableiten, nicht aber die Entstehung des zweiten Minimums. Hierbei wird wesentlich die Thaubildung in Frage zu ziehen sein, welche bei feuchter Luft mehrere Millimeter beträgt und bis zur Morgenstunde fortdauert. (Was schon Renou zur Erklärung herbeigezogen hat. D. Red.) Die Thautröpfchen, welche jeden Halm auf dem Felde umkleiden, geben zusammen zumal in heissen Küstengegenden einen Niederschlag von mehreren Millimetern. Dem Verhältniss der specifischen Gewichte von Quecksilber und Wasser entsprechend, ist aber ein Niederschlag von z. B. $2{\cdot}6^{mm}$ über einem ganzen Landstriche gleichbedeutend mit einer Abnahme des Gewichtes der Atmosphäre um $0{\cdot}2^{mm}$ Barometerdifferenz. Berücksichtigt man ausserdem, dass nicht allein eine tägliche Thauniederschlagsperiode besteht, sondern ausserdem noch eine tägliche Regenperiode, dann sieht man, wie auf den täglichen Gang des Barometers die Ausscheidung von Wasserdampf und umgekehrt die Wiederaufnahme desselben am Tage und zumal in der Morgenstunde, wo die Sonne auf die bethauten Felder scheint und ausserdem die Feuchtigkeitscapacität der Luft wächst, von bedeutendem Einfluss sein muss. Diese Betrachtung stimmt auch mit den Angaben von Rykatchew überein, dass zur heissen, also trockenen Hochsommerzeit in der Mitte der Continente das Nachtminimum fast verschwindet, denn die Thaubildung ist zu gering. Dagegen ist im Herbst, wo die Luft Nachts schon stärker abkühlt und zumal an Küstengegenden die Thaubildung stark, weshalb denn auch das gedachte zweite Minimum hier besonders lebhaft auftritt. Desgleichen in den heissen Zonen, wo bekanntlich es Küstenländer gibt, welche regenlos sind und ihre Vegetation einzig der kräftigen nächtlichen Thaubildung verdanken.

Bezüglich einer von Herrn Dr. Linss im Februar- und März-Hefte d. J. gegebenen Besprechung über die Entstehung der Cirruswolke erlaube ich mir noch zu bemerken, dass jene Veröffentlichung einen Theil meiner früher ausgesprochenen[1]) Ansichten in den wesentlichsten Punkten reproducirt, wobei vielfach eine solche Ausdrucksweise gewählt ist, als würden dem Leser ganz neue Erwägungen vorgeführt. Ferner ist Zwecks eines Vergleiches meine Ansicht wohl einmal erwähnt, dabei aber so uncorrect wieder gegeben, dass ich später gelegentlich einer längeren Abhandlung auf jenen Aufsatz von Herrn Dr. Linss zurückkommen muss. Zur Zeit begnüge ich mich mit dieser Erklärung, da gegenwärtig die Zeitschrift mit längeren Arbeiten schon zu reichlich versehen ist. Max Möller.

(Temperaturbeobachtungen im Themsewasser.) Seit dem Jahre 1844 wurden mit einer kurzen Unterbrechung im Jahre 1870 in der Themse regelmässige Beobachtungen über die Temperatur des Wassers angestellt und wöchentlich dem Observatorium zu Greenwich überreicht, wo dieselben reducirt und mit den Beobachtungen der Lufttemperatur verglichen wurden. Sir George Biddel Airy legte die Resultate dieser Messungen der Royal Society vor, nachdem er einen Bericht über den Verlauf der Beobachtungen und die Art ihrer Reduction gegeben. Das Material ist in fünf Tabellen zusammengestellt, von denen I die Monatsmittel der Temperatur des Themsewassers bei Greenwich enthält, II die Monatsmittel der Temperatur der Luft am Observatorium zu Greenwich, III die Monatsmittel der Differenz zwischen den Temperaturen dieser beiden Reihen, IV die Monatsmittel der täglichen Schwankung der Wassertemperatur und V die Monatsmittel der täglichen Schwankung der Lufttemperatur zu Greenwich. Herr Airy zieht aus diesem Beobachtungsmaterial folgende Schlüsse:

1. Die mittlere Temperatur des Themsewassers ist um 0·8° C. höher als die des Thermometers des Observatoriums. Aber die Lage des Observatoriumthermometers ist hypsometrisch etwa 49^m höher als die der Themsethermometer. Es scheint somit wahrscheinlich, dass die mittlere Temperatur des Wassers nur um einen kleinen Bruchtheil eines Grades höher ist als die klimatische Temperatur.

2. Dieser Unterschied ist nicht das ganze Jahr hindurch gleichmässig. Abgesehen von einigen Unregelmässigkeiten tritt der grösste Ueberschuss der Themsetemperatur im October ein, der kleinste im Februar. Aber der Unterschied im Herbst übertrifft den im Frühling nur um 1°. Es scheint nicht unwahrscheinlich, dass dies die Wirkung ist einer schwachen Communication mit dem Meere, dessen Oberflächenwasser im Herbst die Wirkung der Sonnenstrahlung während des Sommers aufgehäuft hat; in der entgegengesetzten Jahreszeit ist die Wirkung die umgekehrte.

3. Die mittlere Temperaturschwankung während des Tages beträgt über 1° und dies drückt die numerische Aenderung aus von der tiefsten Sonnentemperatur, oder der tiefsten Temperatur bei der ersten Fluth, oder der tiefsten Temperatur bei der zweiten Fluth (je nachdem die eine oder die andere die tiefste ist), zur höchsten Sonnentemperatur, oder der höchsten Temperatur bei der ersten oder der zweiten Fluth (je nachdem die erste oder zweite die höchste ist). Es ist klar, dass die Temperaturänderung, die herrührt von der täglichen Aenderung

[1]) Bd. XVI. dieser Zeitschrift, pag. 245 und Annalen der Hydrographie, Heft XII. 1881, wie Heft IV, 1882.

der Sonnenwirkung, und die Temperaturänderung, die herrührt von jeder der Gezeiten, einzeln betrachtet sehr klein sein muss.

4. Hieraus scheint der hauptsächlichste Schluss der zu sein, dass die Wassermasse bei Greenwich sehr wenig geändert wird durch die Gezeiten. Obwohl eine grosse Masse von Wasser bei jeder Fluth aufsteigt, die mit grosser Geschwindigkeit fliesst und zuweilen die Oberfläche um 20 Fuss hebt, so fliesst doch dasselbe Wasser bei der Ebbe wieder ab und wird bei der nächsten Fluth mit all seinem Inhalt wieder heraufgebracht. Diese Werthe müssen als durch das [illegible] von frischem Wasser vom Lande her modificirt aufgefasst werden, [illegible] die Menge dieses Wassers muss klein sein im Vergleich mit der Masse, die [illegible] der Themse bei London [illegible].

3. Ist der Barometerstand aber unveränderlich, so bewegt sich zwar die Cyklone gegen den Beobachter, doch wird die Stärke derselben nicht sehr bedeutend sein.

4. Die Beobachtung der hohen Cirruswolken (worauf auch der Director der Station in Havanna P. Viñas aufmerksam gemacht hat) liefert ebenfalls ein vorzügliches Mittel für die Prognose. Gewöhnlich bemerkt man hohe Cirruswolken, wenn die Cyklonen noch über 600 Meilen entfernt sind. Sie verlängern sich gegen einen bestimmten Punkt des Horizontes, bilden dann Cirrostraten, die gegen diesen Punkt convergiren. Um nun über die Bewegungsrichtung des Centrums Aufschluss zu erhalten, beobachtet man in gleichen Zeitintervallen die Richtung des Convergenzpunktes und den Stand des Barometers.

Convergiren die Cirrostraten gegen einen Punkt des II. Quadranten und bleibt der Convergenzpunkt unveränderlich, so bewegt sich die Cyklone gegen die Beobachtungsstation und man wird dann durch aufmerksames Beobachten des Barometers nach Punkt 1—3 Aufschluss über die wahrscheinliche Stärke erlangen. Wenn aber der Convergenzpunkt seine Lage ändert, so liegt man ausserhalb der Trajectorie. Bewegt sich der Convergenzpunkt gegen S oder gegen E, NE und N, so wird der Sturm im ersteren Falle südlich, im letzteren nordöstlich oder nördlich der Beobachtungsstation vorüberziehen. E. Gelcich.

(Regenfall zu Uberaba, Brasilien.) Die Nummer 10 der neuen amerikanischen Wochenschrift „Science“ (April 13, 1883) enthält die Resultate dreijähriger Regenmessungen aus dem Inneren Brasiliens, welche von grossem Interesse sind, denn das Innere Brasiliens ist meteorologisch noch weniger bekannt, als gegenwärtig das Innere Africas.

Die Beobachtungen rühren her von Friar Germano und sind angestellt zu Uberaba in 19° 44',2' S Br., 750^m Seehöhe, circa 480 Klm. von der Küste auf den grasigen Hochebenen zwischen dem Parana und seinem grossen Zufluss dem Rio Grande.

Regenfall zu Uberaba in Mm.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1880	360	333	109	181	19	2	11	2	70	190	274	219	1770
1881	285	226	138	27	15	3	4	6	12	102	142	290	1250
1882	280	405	180	120	60	70	26	80	97	120	100	125	1663
Mittel	308	322	142	110	31	25	14	29	60	137	172	211	1561

Die jährliche Periode des Regenfalls folgt also der tropischen Regel, dass die grösste Regenmenge bei höchstem Sonnenstand fällt, der Winter ist trocken. An der Küste, wie z. B. in dem südlicher liegenden Rio de Janeiro sind die Regenzeiten viel unbestimmter, es regnet gleichmässiger das ganze Jahr hindurch.

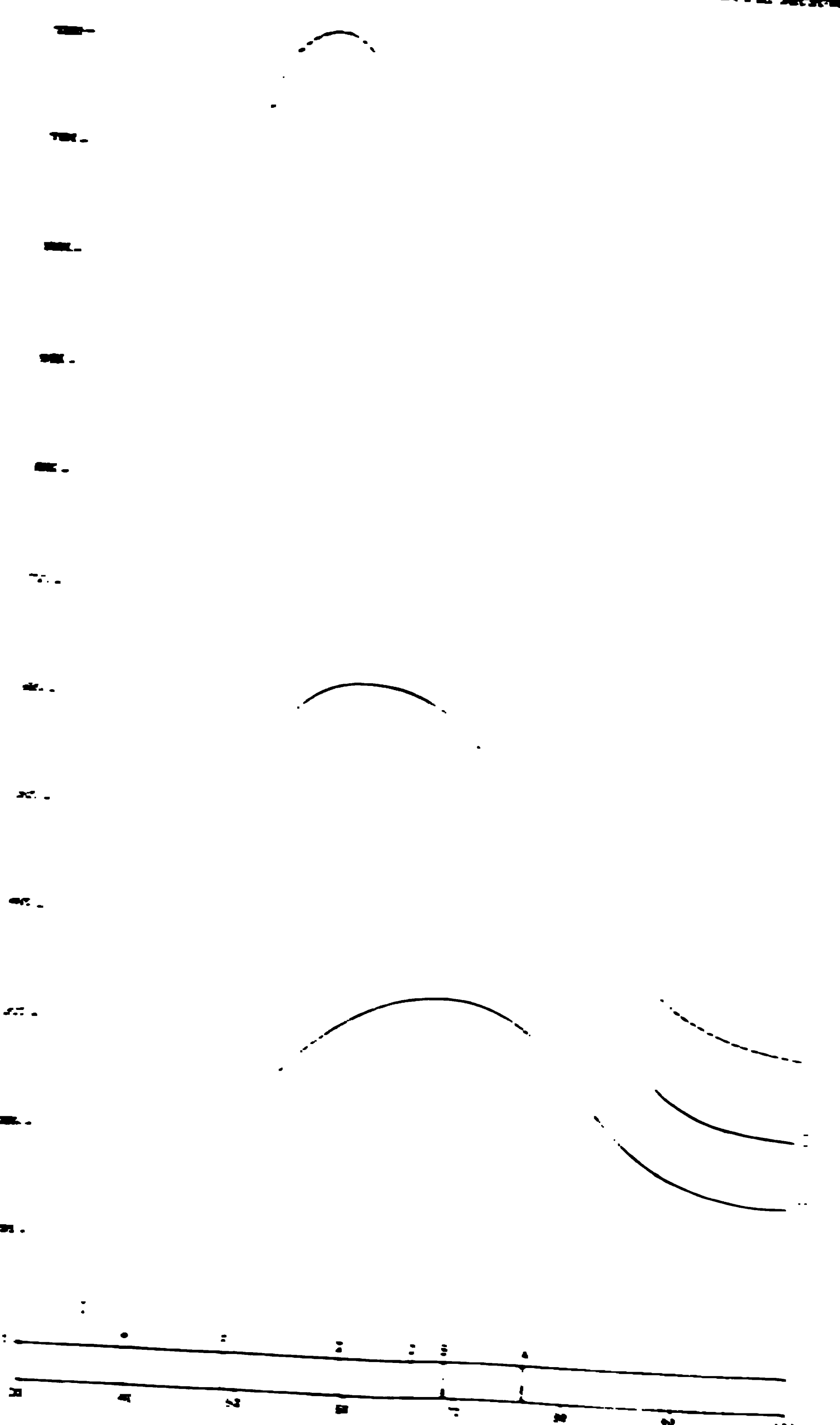
(Temperaturextreme in den Vereinigten Staaten.) Zur Ergänzung der an einer früheren Stelle (S. 173) zusammengestellten Wärmeextreme im Staate New York theilen wir hier eine Reihe weiterer Temperaturextreme [illegible] einigten Staaten überhaupt mit.

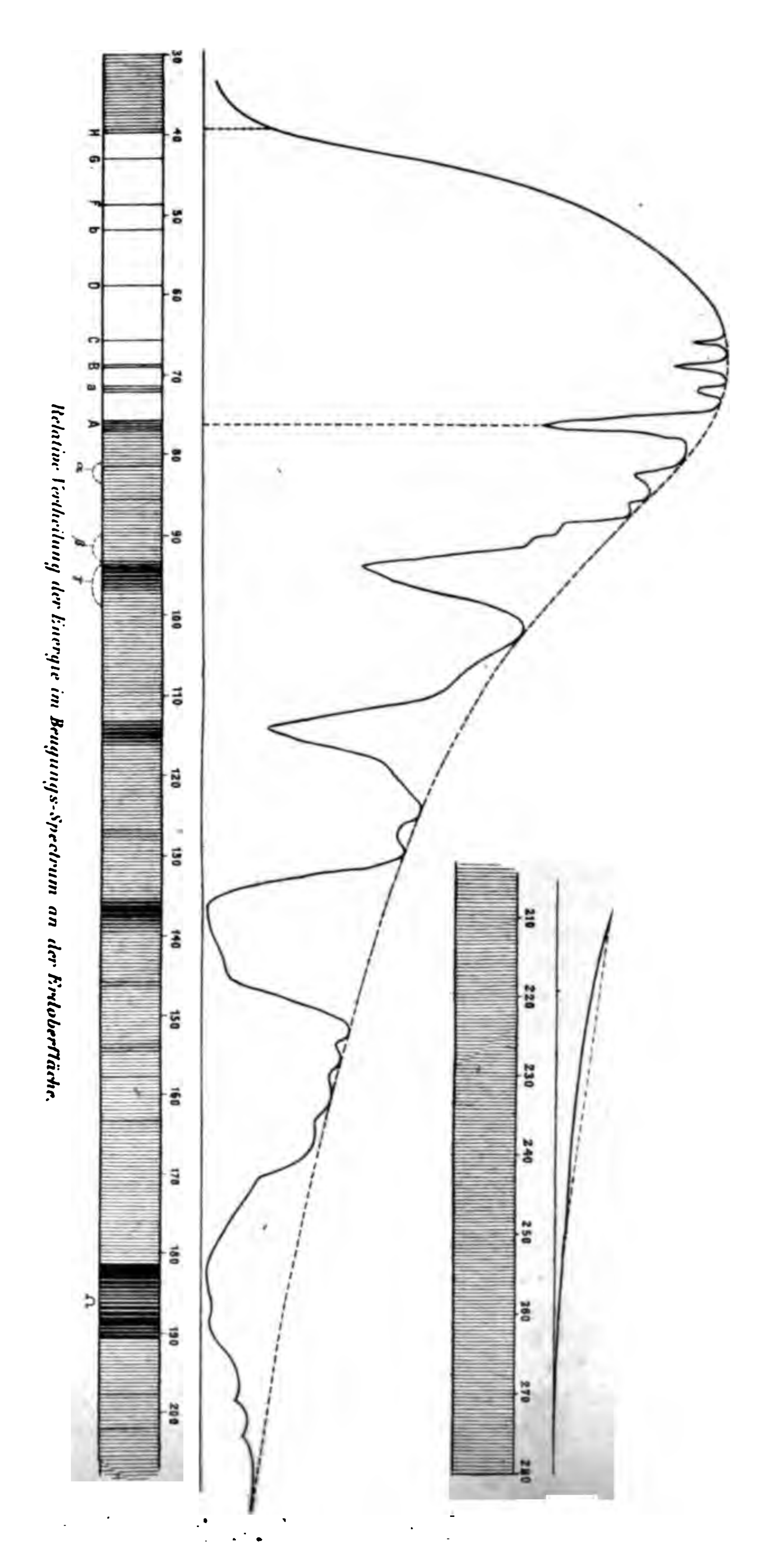
Monats- und Jahresextreme der Temperatur in den Vereinigten Staaten.

	Houlton, Hancock Barracks, 1829–[illegible], 46° [illegible]' N, 67° 49' W, 190m			New Bedford, Mass., 1813–56, 41° 38' N, 70° 56' W, 12m			New York, Ft. Columbus, 1822–54, 40° 42' N, 74° 1' W, 7m			Albany, 1826–54, 42° 31' N, 73° 44' W, 40m		
Dec	[illegible]	[illegible]	28·1	11·0	13·8	24·8	10·1	—9 8	19·9	8·9	—18·3	[illegible]
Jan	[illegible]	[illegible]	41·7	9·1	16·8	26·2	9 7	—13·6	23·3	8·9	—22·5	[illegible]
Febr	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9·1	16·1	25·5	10·0	—12·8	22·8	8·9	—20·6	[illegible]
März	[illegible]	10·1	[illegible]	14·7	10·7	25·1	16·8	—7·4	24·2	10·8	—13·9	[illegible]
April	[illegible]	10·0	31·9	19 7	3·1	22·8	22·3	—0·6	22·9	24·4	—5·0	[illegible]
Mai	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2·8	22·2	27·8	5·1	22·7	29·2	2·2	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	30·0	7·8	22·2	32·1	11·6	20·5	31·7	8·9	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	30·6	12·2	28·4	33·9	15·6	18·3	33·3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11 4	17·8	32·1	15·6	16·5	31·1	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5·3	21·9	29·8	8·8	21·0	28.9	4·2	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	22·5	22·9	1·9	21·0	21·7	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16·1	6·7	22 8	16·7	—4·0	20·7	16·1	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18 9	[illegible]	34·4	—15·1	49·5	33·8	—24·2	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	61·7	40·0	—19·4	59·4	36·1	[illegible]	[illegible]

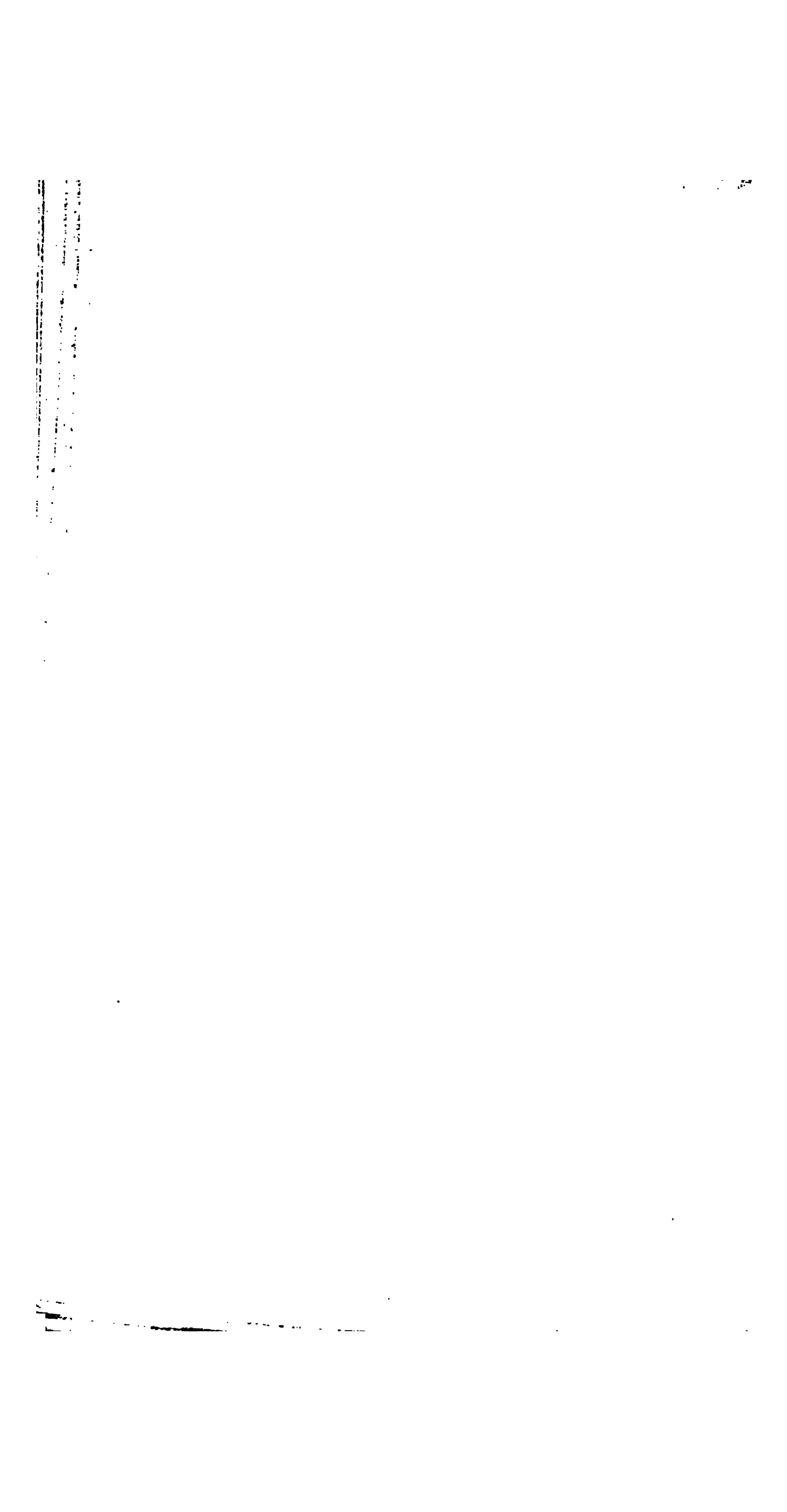
[illegible]







Relative Vertheilung der Energie im Beugungs-Spectrum an der Erdoberfläche.



(Chapuis: Das Absorptionsspectrum des Ozons.) Chapuis hat das Absorptionsspectrum des Ozons eingehender studirt, nachdem er mit Hautefeuille die blaue Farbe des flüssigen Ozons festgestellt hatte. Auch das gasförmige Ozon hat seine Absorptionsstreifen im rothen und gelben Theile des Spectrums, es ist also blau. Da nun das Ozon in den höheren Schichten der Atmosphäre in bedeutenderem Maasse vorzukommen scheint, als in den niederen Schichten, so stand zu erwarten, dass die charakteristischesten Streifen des Ozons im Sonnenspectrum nicht fehlen würden. Chapuis bestätigte dies durch den Versuch.

Es liegt nahe, hierauf eine Erklärung der blauen Farbe des Himmels zu gründen. Das durch das Ozon durchgegangene Sonnenlicht muss uns blau erscheinen. Lallemand hat aber gezeigt, dass das blaue Licht des Himmels nicht wie das weisse polarisirt sei, was doch der Fall sein müsste, wenn es einfach durch Ozon hindurchgegangenes Sonnenlicht wäre, nach ihm ist es vielmehr zweifellos, dass die blaue Farbe des Himmels eine Fluorescenzerscheinung sei; violette und ultraviolette Strahlen werden bekanntlich in der Atmosphäre stark absorbirt, und die absorbirenden Stoffe fluoresciren dann in (unpolarisirtem) Blau. „Nicht weniger bewiesen aber ist, sagt Chapuis, dass ein Theil des blauen Lichtes von der Gegenwart des Ozons bedingt zu sein scheint.“ Man wird dieser Thatsache bei Erklärung der blauen Farbe des Himmels Rechnung tragen müssen. („Naturforscher“ Jahrg. XVI, n. 4, p. 21.)

Literaturbericht.

(Langley: The selective Absorption of Solar Energy. Philosophical Magazine. March 1883, vol. 15, pag. 153. Ferner: **American Journal of Science, March 1883, vol. XXV, pag. 169.)**

Langley beginnt mit dieser Abhandlung die ausführliche Veröffentlichung seiner wichtigen Untersuchungen, von denen in dieser Zeitschrift schon Erwähnung geschah (Bd. XVIII, 1883, pag. 46). Für Meteorologen besitzen dieselben jene hohe Wichtigkeit, welche in der Beantwortung der Frage liegt: Welches ist die Grösse der von der Atmosphäre ausgeübten Absorption der Sonnenstrahlung, welche Strahlen unterliegen der grössten, welche der kleinsten Absorption und welcher ist für die verschiedenen Strahlen der absorbirende Bestandtheil der Atmosphäre.

Langley begann diese Untersuchungen zu Allegheny, indem er die Intensität der Sonnenstrahlen Mittags und Abends, also bei hohem und niedrigem Sonnenstande an seinem Bolometer mass. Seine Messungen führte er aber nicht so aus, wie das bisher bei Pyrheliometermessungen der Fall war, dass nämlich die ganze Summe der Intensität aller Sonnenstrahlen in der Pyrheliometerangabe gegeben war, sondern er entwarf das Sonnenspectrum und mass nun die Intensität der Strahlen verschiedener Wellenlängen, das eine Mal bei hohem, das andere Mal bei niedrigem Sonnenstande. Da nun das logarithmische Absorptionsgesetz für einzelne Wellenlängen strenge Giltigkeit besitzt (während es für die Summe aller Wellenlängen unrichtig ist), so war er so in der Lage die Absorptionsconstante der Atmosphäre für die betreffenden Wellenlängen zu berechnen, und die Sonnenconstante, d. h. die Intensität eines Strahles der betreffenden

Wellenlänge vor Eintritt in die Atmosphäre anzugeben. Bezeichnet man letztere mit E und schreibt man die Wellenlängen so, dass, $\mu = 1^{mm} : 1000$ genommen, z. B. die Wellenlänge der Frauenhoferschen Linie $H = 0{\cdot}400\,\mu$ geschrieben wird, bezeichnet ferner $d_{,}$ die bei hohem Sonnenstande gemessene Intensität, $d_{,}$ die bei niedrigem Sonnenstande (eine doppelt so grosse Luftmasse als bei hohem Sonnenstande vorausgesetzt), so zeigt folgende Tabelle die wahren Intensitätsverhältnisse:

$\lambda =$	0·375	·400	·450	·500	·600	·700	·800	·900	1·000 μ
E	335	683	1031	1263	1088	849	519	316	309
$d_{,}$	112	253	424	570	621	553	372	238	235
$d_{,,}$	27	63	140	225	311	324	246	167	167

E kann natürlich aus $d_{,}$ und $d_{,,}$ berechnet werden.

Diese Tabelle zeigt, dass 1. nach Durchgang der Strahlen durch die Atmosphäre das Wärmemaximum nahe der Wellenlänge $\cdot 600\,\mu$ im Orange liegt, also mit dem Intensitätsmaximum der Lichtstrahlen zusammenfällt; 2. ausserhalb der Atmosphäre rückt das Intensitätsmaximum gegen das Blau hin, was durch die Beobachtungen am Mount Whitney, wie wir sehen werden, noch kräftiger bestätigt wird; 3. die rothen und ultrarothen Strahlen, besonders letztere, unterliegen der kleinsten Absorption durch die Atmosphäre, ein Resultat, das wiederum am Mount Whitney eine neue Bestätigung erfuhr.

Bevor wir auf diese Beobachtungen am Mont Whitney zu sprechen kommen müssen wir noch eine charakteristische Bestätigung der letzten zwei Folgerungen aus Beobachtungen in Allegheny erwähnen. Langley beobachtete im Winter und im Frühjahre. Stellt man die bei hohem Sonnenstande in beiden Jahreszeiten gemachten Beobachtungen zusammen, so erhält man folgende Tabelle:

$\lambda =$	·375	·400	·450	·500	·600	·700	·800	·900	1·000 μ
$d_{,}$ Winter	192·6	363·1	579·3	769·9	724·9	527·9	338·3	215·1	173·6
$d_{,}$ Frühling	111·9	235·1	423·7	569·6	621·0	552·5	372·3	238·0	234·6
$d_{,}$(W.) − $d_{,}$(F.) .	80·7	128·0	155·6	200·3	103·9	−24·6	34·0	22·6	−61·0

Bedenkt man nun, dass im Winter die Luftmasse nahe die Hälfte grösser war als im Frühling, so ist es um so auffallender, dass gerade die leuchtenden Strahlen im Frühling viel mehr geschwächt sind als im Winter, während die ultrarothen Strahlen ziemlich den Luftmassen entsprechend sich verhalten. Man sollte nun meinen, dass nach der so viel verfochtenen Anschauung, dass die ultrarothen Strahlen vom Wasserdampf energisch absorbirt werden, gerade diese es sein müssten, welche im Frühjahre mehr geschwächt werden, es zeigt sich aber das gerade Gegentheil, indem es die leuchtenden Strahlen sind, die einer solchen Voraussetzung entsprechen würden.

Tafel I stellt die in Allegheny erhaltenen Resultate dar. (II) ist die Wärmecurve bei niedrigem Sonnenstand, (I) die bei hohem Sonnenstand (das Verhältniss so gewählt, dass bei niedrigem Stande eine doppelt so dicke Luftschicht von den Strahlen zu durchlaufen war), und die punktirte Curve ist die der Intensität der Strahlen vor Eintritt in unsere Atmosphäre, nach der oben erwähnten Berechnung.

Wie die Tafel I ersichtlich macht, hatte Langley in Allegheny erst nur bis $1{\cdot}000\,\mu$ den ultrarothen Theil des Spectrums verfolgt. Seine Expedition auf den Mount Withney hatte nun den Zweck die gleichen Untersuchungen in einer

Höhe von 13000 Fuss zu wiederholen. Da der Verfasser verspricht hierüber noch speciell zu berichten, so wollen wir uns bezüglich der Ergebnisse dieser Expedition für heute kurz fassen, indem wir uns vorbehalten seinerzeit eingehendere Nachricht über diese Messungen zu bringen.

Wir erwähnen nur, dass Langley zuerst auf dem Mount Whitney die ungeheuere Ausdehnung des ultrarothen Theiles beobachtete. Zurückgekehrt nach Allegheny konnte er dieselbe Ausdehnung auch da beobachten.[1]) Im Uebrigen gaben die Beobachtungen in der Höhe von 13000 Fuss nur eine ausgesprochene Bestätigung der in Allegheny gefundenen Resultate.

Langley stellt dann in einer Tabelle den Durchsichtigkeitsfactor der Atmosphäre und die Sonnenconstante für bestimmte Strahlen, die verschiedenen Deviationen im prismatischen Spectrum entsprechen zusammen:

Deviation	Durchsichtigkeitsfactor	Sonnenconstante E
51°00′	0·549	1·8
50 00	·538	8·4
49 30	—	—
49 00	·689	18·9
48 00	·731	58·8
47 30	·850	84·7
46 45	·910	173·7
46 12	·894	233·8
45 53	·883	198·3
45 28	·895	136·2
44 30	·895	19·0

Es erübrigt nun noch die Summe der Intensitäten des ganzen Spectrums und zwar in Calorien ausgedrückt zu geben. Langley verfährt dabei auf die einzig correcte Weise, die es gibt. Er nimmt den Flächeninhalt der Curve bei hohem

---

[1]) Ich möchte hier eines Briefes Langley's an Tyndall erwähnen, welchen Ersterer vom Mount Whitney aus geschrieben hat und den Tyndall in der „Nature", Bd. 25, pag. 234 und im „Philosophical Magazine" zum Abdruck brachte. In demselben schreibt Langley:

„Es dürfte Sie interessiren zu erfahren, dass die Resultate (auf dem Mount Whitney) einen grossen Unterschied ergeben zwischen der Vertheilung der Sonnenenergie hier und in Gegenden von gewöhnlichen Feuchtigkeitsverhältnissen, und dass, während die Wirkung des Wasserdampfes auf die brechbareren Strahlen schwach ersichtlich ist, anderseits ein systematischer Einfluss seiner Abwesenheit vorhanden ist, welcher die Wirkung des Wasserdampfes auf die rothen und ultrarothen Strahlen in ein helles Licht stellt.

Diese Untersuchungen zeigen auch von einer ausserordentlichen Ausdehnung des Ultraroth über jene Stelle hinaus, bis zu welcher es in der Niederung verfolgt wurde, und müssen dieselben .... wenn sie veröffentlicht werden, wie ich glaube, jedem Zweifel über die von Ihnen so lange schon verfochtene Ansicht über die absorbirende Kraft dieses Agens auf den grösseren Theil des Spectrums .... ein Ende setzen."

Diese Worte stimmen nun aber gar nicht mit dem überein, was Langley in der hier besprochenen Abhandlung sagt. Denn in dieser wird wiederholt betont, dass die ultrarothen Strahlen überhaupt nur einer geringen Absorption in der Atmosphäre unterliegen und zwar einer um so geringeren, je weiter im Ultraroth der Strahl liegt. Dagegen ist in einer Anmerkung (Phil. Mag. p. 163, Am. Journ. p. 178) ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die leuchtenden Strahlen bei geringer Feuchtigkeit stärker durchgelassen werden als bei grösserer. Es will mir daher scheinen, dass die im Briefe an Tyndall ausgesprochene Ansicht Langley's eine Wirkung des ersten Eindruckes war, welche die ausserordentliche Ausdehnung des Ultraroth, die er zuerst auf dem Mount Whitney beobachtete, hervorgebracht, die aber schwinden musste, als er nach Allegheny zurückgekehrt auch hier die gleich grosse Ausdehnung beobachten konnte.

Langley verspricht übrigens eine ausführliche Anwendung seiner Ergebnisse auf die Wirkung des Wasserdampfes nächstens zu geben, worauf man mit Recht ges[illegible] darf.

Sonnenstande und den der Curve für ausseratmosphärische Energie (Tafel I, (I) u[illegible] punktirte Curve); das Verhältniss findet er:

$$\frac{\text{Ausseratmosphärische Curve}}{\text{Curve bei hohem Sonnenstand}} = 1\cdot569.$$

Die der Curve bei hohem Sonnenstand entsprechende Totalwärme fa[illegible] er nun in Calorien ausgedrückt durch gleichzeitige pyrheliometrische Messung[illegible] mit den Actinometern von Violle und Crova im Mittel zu 1·81 Cal., wora[illegible] sich dann die Sonnenconstante = 2·84 ergibt. Es ist dies ein noch beträchtli[illegible] höherer Werth als der von Violle gefundene (2·54) und Langley glaub[illegible] dass der schliessliche richtige Werth sehr nahe 3 Cal. sein dürfte.

Endlich gibt Langley noch das normale Spectrum mit der Intensitätscurv[illegible] so wie er es aus seinen Beobachtungen construirte, siehe Tafel II. Diese Taf[illegible] bedarf keiner Erklärungen, es sei nur nochmals erwähnt, dass die Wellenlänge[illegible] so gegeben sind, dass sie auf μ bezogen werden; z. B. 30 = 0·300 μ, 180 = 1·80 μ [illegible] 1[illegible] : 1000.

J. M. Pernter.

(Guido Grassi: „Sull influenza dell'Epoca nelle Livellazioni Barometriche" Vol. I della 3. Serie degli Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento alle Scienze naturali economiche e tecnologiche. 4°. 12 Seiten.) Dr. Grassi, welcher bereits frühe[illegible] seine Studien über den Einfluss der Tages- und Jahreszeit auf die aus längere[illegible] Beobachtungsserien abgeleiteten barometrischen Höhenmessungen publicirt hat, [illegible] untersucht diesmal Resultate aus Einzelbeobachtungen, und zwar wählt er hiez[illegible] die meteorologischen Stationen Mailand und Stilfserjoch, deren Höhenunterschie[illegible] 2367^m, deren Horizontaldistanz 150 Klm. beträgt. Die Beobachtungen datire[illegible] vom Juli, August und September 1878 und sind um 9^h a. m., 3^h p. m. und 9^h p. m. angestellt. Die Berechnung erfolgte nach der Formel:

$$[illegible] 18[illegible] 1 [illegible] 2 [illegible]$$

Grassi gibt für jede einzelne Beobachtung den gerechneten Höhen[illegible] unterschied und die Differenz gegen den wahren Werth, im Ganzen 276 Date[illegible] [illegible] zu viel Raum einnehmen würde, weshalb ich hier nur die folgend[illegible] Zusammenstellung [illegible]

Mailand—Stilfserjoch.

[illegible] Höhenunterschied [illegible] gegen den als richtig [illegible] Werth [illegible] 2367

[illegible]	9^h p. m. Anzahl	9^h p. m. Summe	9^h p. m. Mittel
[illegible]	1	1056	—54
[illegible]	—	— 4	
[illegible]	22	503	—16
[illegible]	2	19	
[illegible]	29	849	—28
[illegible]	1	10	

[illegible] 1878 und Stilf[illegible]

[illegible] Zeitschrift Bd. XII. 1877

d. h. um 9^h a. m. ergaben sich an den 31 Tagen des Juli 25 negative Differenzen, deren Summen = —477 und 6 positive Werthe, deren Summen = +33; das Mittel aller Differenzen aus den 9^h a. m.-Beobachtungen ist im Juli —14^m etc.

Die extremsten Werthe der einzelnen Differenzen sind:

im Juli	—62^m	und	+51^m
„ August..........	—41	„	+49
„ September	—70	„	+41

Grassi zieht aus seiner Zusammenstellung folgende Schlüsse:

Einzelbeobachtungen, wenn sie zur günstigsten Jahreszeit, nämlich im Juli, August und September angestellt sind, befolgen sehr nahe die allgemeine Regel, d. h. die berechneten Höhen wachsen vom Morgen bis zur Zeit der höchsten Tagestemperatur, werden jedoch gegen Abend immer kleiner. Während der wärmeren Tagesstunden sind die Werthe grösser, Früh und Abends kleiner als der wahre Höhenunterschied. Bei Regen, ungewöhnlicher Kälte und starkem Wind ergeben sich zu kleine Höhen und wenn solche Witterungsverhältnisse auf jene Tagesstunden treffen, welche sonst die wärmsten sind, so kann der Gang der Höhencurve auch umgekehrt erscheinen, d. h. es können Mittags kleinere Höhenunterschiede resultiren als am Morgen und am Abend. Wenn ruhiges Wetter und hoher Luftdruck durch einige Tage anhält, geben auch Einzelbeobachtungen in den genannten Monaten gute Resultate.

Professor Grassi sagt schliesslich, es wäre sehr wünschenswerth, über zahlreiche verlässliche Beobachtungen verfügen zu können, welche eigens zum Zwecke der barometrischen Höhenmessung angestellt wurden, statt immer nur die Aufschreibungen der meteorologischen Stationen benützen zu müssen; man würde dann manche Mühe ersparen, die man jetzt an die Untersuchung und Erklärung irgend einer auffallenden Abweichung in den Resultaten verwendet, während diese einfach auf einen Fehler in den nicht immer mit der gehörigen Sorgfalt gesammelten Beobachtungsdaten zurückzuführen ist. Hartl.

(J. H. Gladstone: On fogs and fog signals.) Herr Symons bespricht in seinem *Meteorological Magazine, vol. XVIII, n. CCVI,* einen Vortrag Gladstone's über Nebel und Nebelsignale, indem er besonders den darin ausgesprochenen Gedanken der „Nebelmessung" aufgreift und näher erörtert.

Gladstone hat in seiner Eigenschaft als Mitglied der Commission für Lichtsignale ein grosses Beobachtungsmaterial zur Verfügung. Ueber die Zusammensetzung des Nebels erfahren wir nichts Neues, er constatirt nur, dass der Nebel aus kleinen Wassertröpfchen und nicht aus sogenannten „Dampfbläschen" besteht und dass im gelben Londoner Nebel der Rauch stark vertreten ist.

Was die Verbreitung des Nebels in England betrifft, glaubt er behaupten zu können, dass England nicht so sehr von Nebeln heimgesucht ist, wie der allgemeine Glaube am Continent dafürhält. Speciell erhelle aus den Beobachtungen dass der Nebel vielfach nur streifenartig auftrete, zuweilen einen Theil von London heimsuche, während andere Theile davon nicht betroffen würden; dass der Nebel über dem Meere an den Küsten viel gleichmässiger lagere als auf dem Lande an der Küste. Zu Zeiten erreicht der Nebel eine grosse Ausdehnung, sowohl örtlich als der Zeit nach. So wurde der Nebel im letzten November vom 19.—25. nicht nur in London, sondern auch in Berkhampstead, Oxford und Bambury beobachtet, während andere Theile von England klares Wetter hatten. Der Nebel vom

14. April 1861 dehnte sich der ganzen Küste rings um Irland entlang aus, mit Ausnahme der SW-Ecke der Küste, überbrückte die irische See und lagerte über Wales bis an die SW-Küste und die Inseln von Schottland.

Die Monate Februar und September sind relativ nebelfrei, während Jänner und Juni eigentliche Nebelmonate sind. Der November ist berüchtigt in London, während er anderswo nicht so nebelreich zu sein scheint.

Auch in den Jahren gibt es Unterschiede; so war das Jahr 1861 nebelfreier an den Küsten, als 1858.

Verschiedene Gegenden sind besonders heimgesucht vom Nebel, besonders dort, wo der vom Meere kommende Wind an Hügeln und Riffen aufwärts gelenkt wird, ist der Nebel zu Hause. In dieser Beziehung ragt am meisten hervor Barra Head, der südlichste Punkt der Hebriden.

Dem Grade nach unterscheiden die Beobachter nun zwischen Dunst, Nebel und dickem Nebel. Gladstone hofft, dass man nach Herrn Cuningham's Vorschlag die Angaben genauer machen werde. Es soll eine Stange in 100 Yard Entfernung mit einem rothangestrichenen Kreise aufgestellt werden und dann „Nebel" eingetragen werden, wenn dieses Zeichen unsichtbar ist.

Bezüglich dieser Nebelmessung macht nun Herr Symons den Vorschlag, statt einer rothbemalten Scheibe in 100 Yard, einen „Nebelmesser" in etwa 20 Yard Entfernung aufzustellen, der kleineren Entfernung entsprechend kleiner. Dieser Nebelmesser sollte aber ein Streifen sein, der auf weissem Hintergrunde schwarze Streifen trage und zwar deren fünf, der fünfte fünfmal so breit als der erste. Beim Verschwinden des ersten Streifens wäre „Nebel 1" zu verzeichnen und beim Verschwinden auch des fünften „Nebel 5". Bei Nacht sollte das Gleiche durch eine Lampe (Kerzenlicht) erreicht werden, vor welcher vier gleich gefärbte und dicke Glasplatten sich befinden; beim Verschwinden des Lichtes mit allen vier Platten wäre dann „Nebel 1", beim Verschwinden des Lichtes ohne jede Glasplatte „Nebel 5" einzutragen.

(O. Jesse: Die Höhe und die Lage des Nordlichtbogens vom 2. October 1882. Astronomische Nachrichten, Nr. 2496.) Die Discussion der in Cirencester, Rugby, Tunbridge, Evreux, Gröningen, Steglitz, Breslau und Budapest angestellten Beobachtungen ergab zunächst, dass die senkrechte Projection des Nordlichtbogens auf die Erdoberfläche mit einem magnetischen Parallel zusammenfiel, einer Curve nämlich, welche die magnetischen Meridiane unter rechten Winkeln schneidet. Es wird zunächst ein Punkt M aufgesucht, welcher für die in Betracht kommende Gegend die Bedeutung eines magnetischen Poles hat. Sein Winkelabstand vom astronomischen Pol ist 31·00°, seine westliche Länge von Greenwich 145·87°. Durch M und einen der Beobachtungsorte werde die magnetische Meridianebene gelegt, in dieser sei ψ_L der Winkel, welchen die vom Erdmittelpunkt zu M und zum Nordlichtpunkt L gezogenen Geraden mit einander einschliessen. Jeder Beobachtungsort liefert eine Gleichung, in welcher zwei Unbekannte ψ_L und h die Höhe des Punktes L vorkommen. „Um nun aus sämmtlichen Beobachtungen die wahrscheinlichsten Werthe von ψ_L und h zu finden, wurden mehrere hypothetische Werthe von ψ_L aufgestellt, und derjenige Werth als der wahrscheinlichste angesehen, für welchen die Quadratsumme der Abweichungen der einzelnen h von ihrem jedesmaligen Mittelwerthe ein Minimum war. Es wurde gefunden:

$$\psi_L = 67{\cdot}55^\circ$$
$$h = 122{\cdot}2 \pm 4{\cdot}5 \text{ Kilometer.“}$$

Der wahrscheinliche Fehler einer Zenithdistanzschätzung ergab sich (bei Umkehrung der Rechnung) zu 2·5°.

Der Verfasser spricht am Schlusse die Hoffnung aus, dass man mit Hilfe der aus Versuchen bekannten Beziehung zwischen der Farbe leuchtender elektrischer Entladungen und dem Grade der Luftverdünnung aus der Farbe der Nordlichterscheinungen auf die Constitution des Mediums in jener Höhe wird schliessen können.

In einer Anmerkung wird die in dieser Zeitschrift, Bd. XVII, pag. 435 von Prof. Galle gemachte Mittheilung reproducirt, in welcher die Höhe des Nordlichtbogens vom 2. October auf 14 geogr. Meilen geschätzt wurde.

(Cornu: Sur l'observation comparative des raies telluriques et métalliques, comme moyen d'évaluer les pouvoirs absorbants de l'atmosphère. — Compt. rend. t. XVC, 6. Nov. 1882, p. 802.)

Um die Absorption der Sonnenstrahlen, und zwar der leuchtenden durch die Atmosphäre zu messen, sind photometrische Methoden, welche die Schwächung der verschiedenen Theile des Spectrums zu bestimmen gestatten würden, unbrauchbar. Cornu schlägt nun vor, man möge durch Beobachtung der mit Bestimmtheit als atmosphärische erkannten Linien im Sonnenspectrum das gesteckte Ziel zu erreichen trachten, indem man dieselben mit den Linien vergleiche, welche der Absorption der Sonnenatmosphäre ihr Dasein verdanken.

Schon Piazzi Smith hat einen solchen Vergleich angewendet, um der Beobachtung des „Regenbandes“ eine feste Grundlage zu geben.

Da nämlich die „Sonnenlinien“ einer constanten Ursache entspringen, werden dieselben immer gleich dunkel erscheinen, und dienen daher zum Vergleiche der veränderlichen Dunkelheit der atmosphärischen Linien. Cornu verallgemeinert und präcisirt das von Piazzi Smith für das Regenband angewandte Verfahren. Er wählt den Theil des Spectrums von $\lambda = 587{\cdot}40$ bis $\lambda = 602{\cdot}90$ und gibt den verschiedenen Gruppen atmosphärischer Linien entsprechende „metallische Linien“ als Vergleichsobject. Er hofft durch diese Methode Resultate über die Grösse der atmosphärischen Absorption zu erhalten, sowie Aufklärung über die Absorption, welche die verschiedenen Bestandtheile der Atmosphäre auf das Sonnenlicht ausüben, besonders aber Klarheit über die absorbirende Kraft des Wasserdampfes. Er zeigt auch, auf welche Weise man „eine relative Messung der Gesammtmenge der absorbirenden Substanz erhalte, welcher die beobachtete atmosphärische Linie ihr Entstehen verdankt“. Da nämlich die absorbirende Schicht in der Atmosphäre sich mit der Sonnenhöhe ändert, hat man nach dem Gesetze von Bouguer:

$$q = a^{\frac{\varepsilon l}{\sin h}} \qquad \text{oder } \log q = \frac{\varepsilon l}{\sin h} \log a$$

wo a der Absorptionscoëfficient, ε die Gesammtmenge der absorbirenden Substanz, l die Dicke der absorbirenden Schicht und h die Sonnenhöhe bedeutet. Zwei Messungen werden ergaben $\varepsilon : \sin h = \varepsilon' : \sin h'$; d. h. die Gesammtmengen verhalten sich, wie die Sinusse der Sonnenhöhen, ein Gesetz, das sich auch auf den Wasserdampf anwenden lässt.

Nicht zu vergessen wird dabei sein, dass man bei dieser Methode nicht mit eigentlichen Messungen, sondern mit Schätzungen zu thun hat, und die Genauigkeit folgerichtig innerhalb der den Schätzungen zukommenden Grenzen bleibt.

J. M. Pernter.

(Lalanne: Sur les trombes observées en mer, à Etretat.) Herr Faye theilt in den *Comptes rendus* vom 4. September 1882 (t. XCV, n. 10, p. 430) aus einem Briefe des Herrn Lalanne die Beschreibung einer interessanten Beobachtung der Bildung mehrerer Tromben auf dem Meere mit, die zwar nichts, was wir nicht auch sonst über die Entstehung der Tromben gelesen, enthält, die wir aber des Interesses halber wiedergeben, ohne sie etwa als Beweis für die Anschauungen Faye's über die Entstehung der Cyklonen anzusehen. Herr Lalanne erzählt:

„An einem Morgen des September 1851, bei einer für diese Gegenden hohen Temperatur von 24—25° und einem vollkommen gleichförmig bedeckten Himmel, der ein graues und sogar ins Schwarze schlagendes Ansehen bot, bei vollkommener Windstille, waren die Augen der am Strande versammelten Badegäste auf den Horizont geheftet, dessen Aussehen, nach der wachsenden Intensität der Dunkelheit zu urtheilen, immer drohender wurde. Mit einem Male begannen aus dieser gleichmässigen Wölbung, die scheinbar sehr niedrig war und aus dichten homogenen Wolken bestand, sich Wolkenfetzen niederzusenken. Diese anfangs ganz unregelmässig, nahmen bald eine regelmässige Form an, wobei sie immer dort dichter blieben, wo sie die Wolken berührten und nach unten sich abschwächten; schliesslich bildeten sie Kegel, deren Basis an den Wolken anlag und deren Spitze sich dem Meere näherte. Wie sich die Spitze dem Meere näherte, fing dasselbe in einem kreisförmigen Raume an aufzuwallen; dieser Kreis wurde von selbst wieder die Basis eines Kegels, dessen Spitze sich mit der von den Wolken sich herabsenkenden vereinigte. Die rotirende Bewegung der zwei Kegel um die gemeinsame Axe wurde immer deutlicher, sowie auch die fortschreitende Bewegung des ganzen Phänomens, wahrscheinlich unter dem Einflusse eines Westwindes, mehr und mehr wuchs. Elf ähnliche Tromben bildeten sich so in weniger als einer Viertelstunde unter den Augen der Zuseher."

Schliesslich lösten sich bei heftigem Winde ohne Blitz oder andere auffällige Erscheinungen dieselben in wolkenbruchartigem Regen auf.

„Dies ist, mein theurer Genosse, die genaue Erzählung einer Thatsache, die ich, ich bekenne es zu meiner Schande, ohne jeden wissenschaftlichen Hintergedanken, aber mit gerechtfertigtem Interesse eines für Naturerscheinungen leidenschaftlich eingenommenen Geistes, auf eine Weise beobachtete, dass ich mit aller Gewissenhaftigkeit noch nach 31 Jahren für die Exactheit der Beschreibung garantiren kann."

...ber die Grösse der täglichen Wärmeschwankung in ihrer Abhängigkeit von den Localverhältnissen.

Von Dr. A. Woeikoff.

II.

Die in meinem Aufsatze über die tägliche Amplitude der Temperatur erwähnten Verhältnisse weiter verfolgend, untersuchte ich die für die Abnahme der Temperatur mit der Höhe gefundenen Zahlen auf den Einfluss der topographischen Lage.

Temperaturabnahme in Hundertstel C.° auf 100 Meter Erhebung.

	Diff. der Höhe Mt	Juni	Juli	Dec.	Jänner	Jahr
Schweiz nach Hirsch[1])	–	75	70	30	30	58
Nördl. Schweiz nach Hann[2])	–	61	64	26	28	51
Südl. „ nach Hann[2])	–	67	67	44	45	58
Bern — Rigi[3])	1210	65	75	21	23	—
Bern — Bevers[3])[4])	1141	54	57	67	75	—
Neuchâtel- Chaumont[3])	662	73	68	24	25	—
Altstätten — Gäbris[3])	775	67	64	7	10	—

Es ist wohl aus dieser Tabelle zu sehen, dass die langsamere Abnahme der Temperatur im Winter, namentlich im December, hauptsächlich dadurch bewirkt ist, dass, wenn eine gewisse Anzahl von Stationen verglichen werden, eine grosse Wahrscheinlichkeit dafür ist, dass unter den höheren relativ mehr Stationen mit einer Berglage sich finden werden, unter den niedrigeren mehr mit einer Thallage. Vergleicht man Thal mit Thal, wie Bern mit Bevers, so findet man zuweilen eine raschere Abnahme der Temperatur mit der Höhe im Winter, als im Sommer. Hingegen bei Vergleich einer niedrigeren Thalstation mit einer höheren Bergstation, wie Bern—Rigi, Altstätten—Gäbris, ist die Temperaturabnahme im Winter noch verzögert im Vergleich zu den allgemeinen Mitteln eines Landes. Es ist also eine Berglage einer kleineren jährlichen wie auch täglichen Amplitude günstig, eine Thallage hingegen einer grossen Amplitude.

[1]) Schweiz. Meteorol. Beob., Bd. 8.

[2]) Diese Zeitschrift, Bd. VII.

[3]) Ich nahm für die Schweiz für den Winter 16 Jahre, December 1863 bis December 1879, ohne December 1873, für den Sommer 12 Jahre, d. h. ohne 1876—79; die Beobachtungen auf dem Rigi in den Jahren 1864—68 wurden nach gleichzeitigen Beobachtungen auf den St. Bernhard reducirt.

[4]) Ich nahm für Bevers im Juni und Juli eine um 0·8 höhere Temperatur in demselben Niveau an, als in Bern, im December und Jänner um 0·4 höher.

In der folgenden Tabelle bedeutet H die Höhe über dem Meeresniveau [illegible] Metern, D die Differenz der Mitteltemperatur des wärmsten und kältesten Mona[illegible] α die tägliche Amplitude im Jahresmittel:

	H	D	α
Genf	408	19·2	6·7
St. Bernhard	2478	15·6	4·3
Neuchâtel	488	20·0	6·2
Chaumont	1150	17·1	4·7
Bern	574	20·3	7·0
Rigi	1784	15·0	2·8
Zürich	470	20·8	—
Bevers	1715	22·3	10·6
Altstätten	488	20·2	6·3
Altstätten [1]	—	20·5	—
Gäbris [1]	1253	16·0	3·8

Es ist leicht zu sehen, wie die jährliche und tägliche Amplitude gut stimme[illegible] Mit Ausnahme von Genf ist die Ordnung der Stationen für beide Elemente di[illegible] [illegible]: Bevers, Bern, Altstätten, Neuchâtel, Chaumont, St. Bernhard, Rigi. D[illegible] Gä[illegible] bildet nur eine scheinbare Ausnahme, denn die Periode ist eine andere.

[illegible] aus der vorigen Tabelle ist zu sehen, dass diese Unterschiede haup[illegible] [illegible] die Wintermonate erzeugt werden. Im Sommer sind auch Unte[illegible] [illegible] aber weniger scharf ausgeprägt.

[illegible] der Beobachtungen selbst wurde mir klar, dass di[illegible] [illegible] Temperatur in denselben Niveaux oder die verschieden[illegible] [illegible] mit der Höhe namentlich durch die Wintermonat[illegible] [illegible] bewirkt wird.

[illegible] namentlich wenn Schnee auf dem Boden lieg[illegible] [illegible] durch die von den Abhängen abgeflossene un[illegible] [illegible] Bei der Kürze der Tage und der gering[illegible] [illegible] Erwärmung bei klarem Himmel un[illegible] [illegible] Nebel über den niedrigeren Thäler[illegible] [illegible] die Wirkung de[illegible] [illegible] nicht hoc[illegible] [illegible] und die kal[illegible] [illegible]

Summe der Differenzen 2·8 + 1·2 = 4·0, die mittlere Differenz der Abweichungen also 2·0. In der folgenden Tabelle gebe ich diese Differenz für verschiedene Stationspaare in der Schweiz, wozu ich noch das Paar Genf—Warschau zugesetzt habe, um ein Urtheil darüber zu haben, wie sich Differenzen verhalten bei einer grossen Entfernung und Thallage.

Name der Stationen	Entfernung in Klm.	Höhendifferenz Meter	Differenz der Abweichungen: Jänner Mittel	Jänner 1864	December Mittel	December 1866	December 1879	9.—22. Dec. 1874	16.—28. Dec. 1879
Rigi—Bevers	121	69	0·94	3·4	1·79	0·6	2·6	—	—
Genf—Warschau [1])	1103	290	2·06	—	2·46	0·9	1·0	—	—
Genf—Zürich [1])	225	62	0·55	0·9	0·41	0·0	1·1	1·0	2·0
Genf—Bevers [1])	289	1307	0·88	0·0	0·91	0·2	2·1	—	—
Zürich—Rigi [1])	36	1314	1·21	4·3	2·07	0·4	5·8	—	14·7
Bern—Rigi [1])	85	1210	1·11	4·8	2·19	0·6	5·8	—	15·8
Genf—St. Bernhard [1])	89	2070	1·41	3·2	1·89	1·0	4·8	4·3	10·8
St. Bernhard—St. Gotthard [1])	130	378	0·42	0·5	0·40	0·1	0·2	1·3	1·3
St. Bernhard—Rigi [1])	166	694	0·55	0·2	0·62	0·6	0·1	—	1·9
Neuchâtel—Chaumont [1])	8	602	0·97	2·9	1·54	0·7	5·2	3·0	13·5
Altstätten—Gäbris [2])	5½	775	—	—	2·58	—	5·4	—	15·1
Rigi—Gäbris [2])	83	531	—	—	0·76	—	0·4	—	0·1
Chaumont—Gäbris [2])	198	163	—	—	0·68	—	0·7	—	1·6

Es ist auf den ersten Blick zu sehen, wie gross die Differenz der Abweichungen ist, wenn Thäler, gleichviel ob niedrig oder hoch, mit isolirten Bergen oder Alpenpässen verglichen werden, und wie sehr diese Differenzen anwachsen vom Jänner zum December. Nur wenn Thalstationen unter einander verglichen werden (Genf—Zürich, Genf—Bevers) oder Berge und Pässe mit einander (St. Bernhard—St. Gotthard, St. Bernhard—Rigi) so sind die Differenzen der Abweichungen nahe gleich im December und Jänner.

In der betrachteten Periode hatte der December in der Schweiz ziemlich oft lange andauernde Anticyklonen, z. B. 1864, 1865, 1871 und besonders 1879, und auch die mittlere Temperatur des December war in den meisten Thälern niedriger als diejenige des Jänner.

Der December bietet uns deshalb auch das grössere Interesse. Zwischen Genf und Warschau, trotzdem die Entfernung 200mal grösser ist als zwischen Altstätten und Gäbris, ist doch die Differenz der Abweichungen kleiner (2·46 gegen 2·58) und zwar ist die Ursache darin zu finden, dass beide Thallage haben und nicht durch hohe Gebirge getrennt sind, Altstätten und Gäbris aber, trotz der Nähe, sehr in der Lage differiren, was ihnen bei Anticyklonen eine sehr verschiedene Temperatur gibt, so im December 1879, Differenz der Abweichungen 5·4. Derselben Art und durch dieselbe Ursache erzeugt ist die Differenz Zürich—Rigi und Bern—Rigi. Zürich ist dem Rigi siebenmal näher als Genf, und doch ist die Differenz der Abweichungen Zürich—Rigi fünfmal grösser als Zürich—Genf. Ja selbst zwischen Genf und Bevers, trotzdem die Entfernung mehr als achtfach derjenigen von Zürich—Rigi ist, die Höhendifferenz dieselbe und dabei noch Genf und Bevers durch hohe Gebirge getrennt sind, beträgt die Differenz der Abweichungen zwischen ihnen weniger als die Hälfte derjenigen von Zürich—Rigi. Zwischen den Bergstationen und denjenigen der Alpenpässe ist wiederum

[1]) 16 Jahre, December 1863—December 1879, ohne December 1873.
[2]) [illegible]ahre, December 1871—December 1879, ohne December 18[illegible]

die Differenz der Abweichungen klein (so Chaumont—Gäbris, Rigi—Gäbris, St. Bernhard—Rigi, St. Bernhard—St. Gotthard) und auch für den December 1879 gilt dasselbe.

Da in dem veränderlichen Klima der Schweiz wohl niemals im Winter eine Anticyklone einen ganzen Monat anhält, so habe ich noch die 13 Tage (16.—28.) der ausgesprochensten Witterung der Art im December 1879 angeführt. Hier beträgt die Differenz der Abweichungen zwischen Altstätten—Gäbris und Bern—Rigi über 15°! Auch Zürich—Rigi und Neuchâtel—Chaumont geben über 13°! Die Stationen der Thäler unter sich, wie auch der Berge und Pässe unter sich geben aber nicht mehr als 2°.

Einen Contrast zu diesen 13 Tagen, wo die Thäler sehr kalt, die Berge und Pässe aber abnorm warm waren, bieten die 14 Tage 9.—22. December 1874. Auch diese waren kalt, aber bei einem niedrigen Luftdrucke (Abweichung in Genf —12·6^{mm}, in Altstätten —12·9^{mm}) und lebhaften NE-Winden waren die Berge relativ viel kälter als die Thäler, und die Temperaturabnahme mit der Höhe war viel grösser als gewöhnlich, so zw. Neuchâtel—Chaumont 0·7 per 100^{m}, zw. Altstätten—Gäbris 0·6 u. s. w.

Es folgt somit aus dem vorher Bemerkten, dass in Gebieten, wo Anticyklonen ziemlich häufig vorkommen, in den Wintermonaten die Reduction auf eine längere Periode nach gleichzeitigen Beobachtungen, selbst einer sehr nahen Station, sehr unsicher ist, wenn die eine eine Berglage, die andere eine Thallage hat. Viel sicherer ist eine solche Reduction selbst bei viel grösseren Entfernungen, wenn wir Berg auf Berg, oder Thal auf Thal reduciren. Aus einem Vergleiche dieser Verhältnisse kann man wohl bemerken, dass bei letzteren kleinere Details mehr zum Ausdrucke kommen, wenn es sich aber um Mitteltemperaturen von Monaten oder wenigstens Tagen handelt, darin mehr die grossen Züge des Bodenreliefs zum Vorschein kommen. Man sieht dies bei dem Vergleich von Neuchâtel und Chaumont. Erstere ist nicht eine Thalstation im engeren Sinne (weil bedeutend höher als die Thalsohle liegend), letztere hat, als ein breiter Rücken, eine grössere tägliche Amplitude als der Rigi, Gäbris und die meisten Alpenpässe. Im December 1879 (namentlich den 16.—28.) nimmt der Chaumont Theil an der abnormen Wärme der isolirten Berge, und die ganze Gegend um den See von Neuchâtel und hoch darüber ist mit kalter Luft erfüllt.

Was in dem grösseren Theile der Schweiz nur an einzelnen Wintermonaten, resp. Tagen vorkommt, nämlich dass die Thäler kälter sind als die Höhen, weil die Bewölkung zu gross und die Winde zu stark sind, das ist dort, wo wenig Bewölkung und schwache Winde vorwalten, jedenfalls die Regel. Unter solchen Verhältnissen besteht eine Neigung zur Bildung wenigstens localer Anticyklonen. Schon in Graubündten ist das Oberengadin (Sils, Bevers) im Winter kälter als der nahe, höhere Pass Julier. In den österreichischen Alpen, wo zahlreiche, gegen die Winde und starke Bewölkung durch hohe Berge geschützte Mulden vorkommen, sind solche Fälle viel zahlreicher, namentlich ist Kärnten reich an solchen Thälern und Mulden (wie Klagenfurt, Tröpolach etc.), welche im Winter kälter sind als die benachbarten, mehr als 1500^{m} höheren Berge (Obir, Jaukenberg), Transkaukasien bietet noch grossartigere Fälle der Art, trotz einer 4—6° niedrigeren Breite. *H* bedeutet wie früher die Höhe über dem Meeresniveau, *D* den Unterschied des kältesten und wärmsten Monats.

Name	Lage	Breite	Länge	*H*	Mitteltemp. des Jänner	*D*
Gudaur . . .	Pass über das Kaukasusgebirge	42·5°	44·5°	2160	−7·4	20·5
Tiflis	Im Thale der Kura	41·7	44·8	409	1·0	23·5
Schuscha	Isolirter Berg	39·8	46·9	1180	0·0	19·8
Aralych	Thal d. unteren armen. Plateaus	39·9	44·5	790	−6·6	33·1
Alexandropol . .	Oberes armenisches Plateau	40·8	43·8	1470	−10·6	29·5

Die Berge, welche das armenische Plateau umringen und Schutz gegen den Wind geben, bringen es dazu, dass an Ort und Stelle eine Kälte im Winter erzeugt wird, welche in so niedriger Breite und derselben Höhe sehr selten ist. Dass diese Kälte nicht durch Winde gebracht wird, kann man daraus sehen, dass meist nach N und E auf derselben Höhe über Meeresniveau der Winter viel wärmer ist. Den grössten Unterschied in der jährlichen Amplitude zeigen Schuscha und Aralych. Nach allgemein geographischen Verhältnissen sollte Schuscha eine grössere jährliche Amplitude haben, weil östlicher liegend, aber die Berglage bringt es dazu, dass die Amplitude mehr als 13° kleiner als in Aralych, und der Januar, trotz einer um 390^m grösseren Höhe, doch um 6·6 wärmer ist.

Interessant ist auch der Vergleich von Alexandropol und Gudaur. Letzteres liegt mehr als 1½° nördlicher und 690^m höher, und doch hat es einen um 3·2° wärmeren Jänner! Das Thal der Kura bei Tiflis ist einer Ansammlung und Stagnation kalter Luft im Winter nicht günstig, wegen seiner steilen Ränder, der häufigen starken Winde und des Fehlens einer Schneelage. Untersucht man die Abnahme der Temperatur mit der Höhe von Tiflis nach Alexandropol, so erhält man 1·09° C. auf 100^m, selbst ohne die südlichere Breite von Alexandropol zu berücksichtigen. Die Verhältnisse Armeniens zeigen uns, dass selbst unter dem 40° und etwas südlicher, bei Schutz gegen starke Winde durch Ausstrahlung grosse Kälte im Winter entstehen kann. Und doch sind in diesen Gegenden alle Bedingungen einer anticyklonalen Witterung nicht erfüllt. Trübung und Niederschläge fehlen im Winter nicht.

Es ist richtig gesagt worden, der Winter sei die Nacht der Polarländer und die Nacht der Winter der Tropen. Klarer Himmel und ruhige Luft sind einer Abkühlung der Thäler günstig in der Nacht, ebenso auch der Abkühlung ganzer Tage und Monate dort, wo die Sonne einige Monate nicht erscheint, also dieselbe der Abkühlung in der Nacht nicht entgegenwirkt. Aber die Beispiele der Schweiz und Armeniens zeigen, dass selbst bis zum 46 und 48° nördl. Br. wenigstens in den Monaten December und Januar bei Anticyklonen die Thäler bedeutend kälter werden, als die umliegenden Höhen. Je länger der Tag wird, je höher die Sonne, desto mehr wirkt dieser nächtlichen Abkühlung die Erwärmung am Tage entgegen, desto weniger Einfluss hat sie auf die Mitteltemperatur der Tage und desto grösser wird die tägliche Amplitude der Temperatur, bis endlich bei noch längeren Tagen und noch grösserer Sonnenhöhe klarer Himmel und schwache Winde einer Ansammlung der Wärme in den Thälern günstig werden.

Je höher die Breite, je länger dauernd dabei die Anticyklonen, desto mehr Monate kann die Kälte der Thäler dauern und eine Schneedecke, als ausgezeichneter Wärmestrahler, ist dieser Erscheinung günstig.

In Ostsibirien ist, wie bekannt, der Luftdruck sehr hoch im Winter, so dass der mittlere Luftdruck des Jänner 780 erreicht, d. h. eine Höhe, welche in Mitteleuropa nur selten erreicht wird. Auch die Schwäche der Winde (ausser in der

nördlichen und östlichen Küstengegenden) und die Klarheit des Himmels [1]) sind echt anticyklonische Erscheinungen.

Es ist dabei zu erwarten, dass die Berge und Hügel nicht nur während einzelner Tage, wie in der Schweiz, sondern dauernd, während 3—5 der kälteren Monate wärmer sein müssen, als die Thäler. Ich habe schon in dieser Zeitschrift [2]) das Beispiel des Alibertberges angeführt, welcher im Winter wärmer ist als die umliegenden Thäler. [3]) Leider sind sonstige Beispiele schwer zu finden. Es findet sich wohl eine Station, Wosnesensk in den Gebirgen zwischen Baikal und Lena, aber nicht auf einem Berge, sondern in einem engen Thale. Da solche auch einer Ansammlung kalter Luft weniger günstig sind, als breite Thäler, so stelle ich folgenden Vergleich an:

	December	Jänner
Wosnesensk 58¾° N-Br., 800ᵐ hoch	—24·7	—24·8
3 Stationen, Thal der Lena, 60° N-Br. ungefähr 215ᵐ hoch	—34·2	—36·5

Also eine viel niedrigere Temperatur im Thale der Lena. Ich erinnere auch daran, dass Wosnesensk, bei Reduction auf das Meeresniveau eine um mehr als 10° höhere Temperatur hat, als z. B. in Dove's Isothermen in der Polarprojection.

Um eine Idee zu geben von dem Maasse der Temperaturdifferenz, welche in den höheren Breiten von Ostsibirien zwischen Bergen und Thälern möglich ist, mag folgendes Beispiel dienen aus Centralfrankreich während der denkwürdigen Anticyklone des December 1879:

20.—28. December 1879, 6ʰ a. m.

Puy de Dôme, Berg	3·8	Puy de Dôme, Thal	—13·2	Differenz	17·0

Ich finde in dem grossen Werke Middendorff's über seine sibirische Reise [4]) einige Zahlen über die Bodentemperatur, welche in dieser Frage benutzt werden können.

Mittlere Jahrestemperatur des Bodens.

	Tiefe in russischen Fuss					Wahrscheinliche Tiefe d. Eisbodens
	7	15	20	50	382	russ. Fuss
Schergin-Schacht in Jakutsk	—11·2	—10·2	—10·2	—8·3	—3·0	620
Mangan-Grube (Höhen des linken Ufers der Lena bei Jakutsk)	—8·3	—6·5	—5·5	—3·8	—	270
Schilov-Grube (Höhen des linken Ufers der Lena bei Jakutsk)	—6·5	—5·1	—4·5	—3·5	—	300

Also auf den Höhen in der Umgebung von Jakutsk ist die Bodentemperatur in allen verglichenen Schichten 3—5° höher als in Jakutsk (Thal der Lena) und wahrscheinlich wird dort die Grenze des Eisbodens erreicht in einer Tiefe, wo in Jakutsk die Temperatur noch weit unter — 3 ist. (In 300' Tiefe — 3·9.) Bei der Sorgfalt aller Untersuchungen Middendorff's hat dieses Resultat einen sehr hohen Werth. Da die Bodentemperatur in hohem Grade von der Lufttemperatur beeinflusst wird, so scheinen diese Beobachtungen zu beweisen, dass bei Jakutsk die

[1]) Meistens nur durch die Frostnebel (Morok) in den Thälern unterbrochen.

[2]) Bd. VI, S. 6.

[3]) Es scheint, dass die Beobachtungen sehr mangelhaft waren, das Factum einer wärmeren Temperatur in dieser Höhe steht doch fest.

[4]) Sibirische Reise, Bd. I, S. 87—170.

Abkühlung des Thales so lange dauert und so intensiv wirkt, dass dadurch die mittlere Jahrestemperatur des Thales um mehrere Grade niedriger wird, als diejenige der umliegenden Höhen. Dies ist auch leicht verständlich, denn die grössere Erwärmung des Thales in dem kurzen Sommer kann die Abkühlung während des langen Winters nicht überwiegen. Ausserdem kann auch im Sommer der Unterschied der Temperaturen niemals so gross sein, wie im Winter, schon darum, weil die kältere Temperatur der Höhen, sobald der Unterschied 1° auf 100ᵐ erreicht, auf- und absteigende Luftströmungen erzeugt, je kälter aber die Thäler, desto stabiler das Gleichgewicht der Luftschichten.

Mir scheint es sicher zu sein, dass die ausserordentlich niedrige Wintertemperatur von Jakutsk und noch mehr von Werchojansk locale Erscheinungen der Thäler und Mulden sind, durch das Abfliessen der kalten Luft von den benachbarten Höhen erzeugt. Diese Verhältnisse haben in sich selbst Ursachen der Beharrung. Die umliegenden Höhen müssen bedeutend wärmer sein, so z. B. das Werchojanskische Gebirge zwischen Jakutsk und Werchojansk, schon weil die kälteste und dichteste Luft in die Thäler abfliesst, und dann auch, von einer gewissen Höhe an, durch absteigende Luftströme, welche den Bergen, wie den Alpen bei Anticyklonen, Wärme bringen müssen. Es ist höchst wahrscheinlich, dass isolirte Höhen des Werchojanskischen Gebirges 10° und mehr im Winter wärmer sind, als die benachbarten Thäler.

Ich habe wohl hinlänglich bewiesen, dass die topographische Lage einen bedeutenden Einfluss auf den Temperaturgang übt und zwar den Thälern eine grössere tägliche Amplitude gibt, und in den Monaten, wo die empfangene Menge der Sonnenwärme gering ist und die meteorologischen Verhältnisse der Ausstrahlung günstig sind, die Thäler selbst im Mittel mehrerer Tage und Monate kälter werden als die umliegenden Höhen.

Diese Erscheinungen fordern zu einem näheren Studium auf und ich erlaube mir, in dieser Zeitschrift, als dem Centralorgane der Meteorologie, darauf ganz besonders aufmerksam zu machen.

Es handelt sich zunächst darum, in Gegenden mit kleiner Bewölkung und schwachen Winden an Orten, welche möglichst nahe aneinander liegen und eine möglichst verschiedene topographische Lage haben, meteorologische Beobachtungen mittelst Registririnstrumenten zu machen, wenigstens Beobachtungen der Temperatur. Da es sich um bevölkerte und civilisirte Gegenden handelt, so würde die Einrichtung solcher Stationen viel weniger Geld und Arbeit kosten, als diejenige von Stationen in Polarländern oder auf isolirten Bergen. Auch die Lage der Beobachter würde eine viel leichtere sein. Durch einige Reihen solcher Beobachtungen würde der Einfluss verschiedener topographischer Verhältnisse auf den täglichen und jährlichen Wärmegang näher bestimmt werden, was an sich Interesse hat, und ausserdem wohl noch erlauben wird, die mittleren oder normalen Verhältnisse näher zu kennen. Bis jetzt haben wir nur wenige Stationen, selbst in Europa, wo die tägliche Periode der Temperatur sicher bestimmt ist, und da die topographischen Verhältnisse dieser Stationen verschieden sind, so kann man die gewonnenen Zahlen nicht ohne Weiteres als für die umliegende Gegend geltend betrachten. Liegt das Observatorium auf einem Hügel, so erhalten wir eine zu kleine Amplitude, liegt es in einem Thale, eine zu grosse Amplitude.

Auch die Epoche der Extreme muss durch die topographische Lage beeinflusst werden. Soviel bekannt, tritt das tägliche Maximum früher ein auf Bergen und

Hügeln, als in Thälern. Wie sehr dies in Klimaten mit kleiner Bewölkung und schwachen Winden hervortritt, sieht man daraus, dass im Hüttenwerk Nertschinsk in Transbaikalien in den ersten 4 Jahren der stündlichen Beobachtungen das Maximum etwa eine Stunde früher eintrat, als in den folgenden. Das Observatorium war am Anfange etwa 30" höher gelegen, als später.

In Europa selbst gibt es Gegenden, welche sich zu solchen Beobachtungen gut eignen, so z. B. in Central- und Südfrankreich, auf der pyrenäischen, apenninischen und balkanischen Halbinsel, in den Alpen, namentlich den östlichen, dann in Ungarn und Südrussland. Das russische Reich in Asien bietet ausgezeichnete Verhältnisse, so in den geschützteren Theilen Transkaukasiens und Centralasiens (armenisches Plateau, Ferghana), dann auch in Transbaikalien. Andere Theile Asiens, wie z. B. Indiens, auch viele Theile von Afrika, Amerika und Australien eignen sich aber [illegible]

[illegible] hoher Breite, [illegible] kälteren Monate [illegible] erhalten. [illegible] eignet sich [illegible] Trans- [illegible] Frage über [illegible]

[illegible] Material [illegible]

[illegible]

Kleinere Mittheilungen

[illegible]

werden, einen Auszug enthält die Wochenschrift „Nature" vom 1. März 1883, der wir das Nachfolgende entnehmen:

Die fünf Oceane und zwar der Nordatlantic, der Südatlantic, der Nordpacific, der Südpacific und das Südmeer wurden einzeln untersucht und dann wurden die Resultate combinirt. Es ergab sich so eine mittlere tägliche Periodicität der Windstärke für das offene Meer und für die Nähe des Landes. Die Curve der Aenderung der Windstärke zeigt, dass auf offener See die tägliche Aenderung ungemein klein ist, indem nur zwei schwach ausgesprochene Maxima um Mittag und um zwei Uhr Morgens hervortreten. Wenn man aber die einzelnen Mittel für die fünf Oceane untersucht, so zeigt sich keine Gleichmässigkeit im Verlaufe ihrer Curven. Die geringen Schwankungen, die in ihnen angetroffen werden, sind in jedem einzelnen Falle verschieden, und kein Maximum oder Minimum wiederholt sich zu derselben Stunde in mehr als zwei von den fünf Oceanen. Daraus folgt, dass die Kraft der Winde auf offenem Meere keiner deutlichen oder gleichmässigen täglichen Schwankung unterliegt; der Unterschied zwischen der grössten und der kleinsten mittleren Kraft ist kleiner als 1 mile pro Stunde.

Ganz anders verhielten sich die Winde, welche der „Challenger" in der Nähe des Landes antraf; die Beobachtungen der Windstärke ergaben hier eine Curve, die ebenso deutlich ausgesprochen ist, wie die gewöhnliche tägliche Curve der Temperatur. Das Minimum zeigte sich zwischen 2 und 4 Uhr Morgens und das Maximum zwischen Mittag und 4 Uhr Nachmittags; die absolut grösste Stärke fiel auf 2 Uhr Nachmittags. Die Curven, welche für jeden einzelnen der fünf Oceane aus den Beobachtungen in der Nähe des Landes gezeichnet wurden, gaben stets dasselbe Resultat, nämlich eine Curve, die sehr nahe übereinstimmte mit der Curve der täglichen Temperatur.

Die 650 Tagesbeobachtungen auf offenem Meere ergaben eine mittlere Geschwindigkeit von 17½ miles in der Stunde, während die 552 Beobachtungen in der Nähe des Landes eine Geschwindigkeit von nur 12½ miles in der Stunde ergaben. Dieser Unterschied ist für 4 Uhr Morgens am grössten und steigt hier auf 6 miles pro Stunde; aber er wird kleiner, während die Temperatur steigt, bis er 2^h Nachmittags kleiner als 3 miles pro Stunde ist.

Ein Beispiel für die bedeutenden Tagesschwankungen am Lande liefert M a u r i t i u s, wo das Minimum der Windgeschwindigkeit mit 9·7 miles pro Stunde zwischen 2 und 3^h Morgens eintritt, und das Maximum mit 18·5 miles pro Stunde um 1 bis 2^h Nachmittags; hier vermag also der Einfluss der Sonne die Windgeschwindigkeit zu verdoppeln. Zu Batavia, wo der mittlere barometrische Gradient viel kleiner ist, sind von 1 bis 6^h Morgens 85 Procent aller Beobachtungen Calmen, während von Mittag bis 2^h nur 1 Procent der Beobachtungen Windstillen sind; in sämmtlichen Monaten tritt die kleinste Geschwindigkeit in den frühen Morgenstunden ein, wenn die Temperatur am niedrigsten ist, und die grösste von 1 bis 3^h Nachmittags, wenn die Temperatur am höchsten ist. In Coimbra ist die grösste mittlere stündliche Geschwindigkeit im Sommer fünfmal so gross als die kleinste, während sie im Winter nur um die Hälfte grösser ist. In Valencia im südwestlichen Irland, eine der am meisten stürmischen Gegenden des westlichen Europa, gaben die drei Sommermonate des Jahres 1878 ein Mittel von 13·3 miles pro Stunde, das Minimum, 10—11 miles, trat zwischen 9^h p. m. und 6^h a. m. ein, das Maximum, 16 miles, zwischen 11^h a. m. und

5^h p. m. Das absolut kleinste stündliche Mittel war 10 miles pro Stunde um 11^h Nachmittags und das höchste 18 miles um 1 Uhr Nachmittags. Die Beobachtungen an vielen anderen Stationen bestätigen gleichfalls die Thatsache, dass die Curven der täglichen Schwankung der Windgeschwindigkeit im Allgemeinen conform sind den täglichen Schwankungen der Temperatur. Am stärksten ausgesprochen sind die Curven der täglichen Schwankung während der heissesten Monate: die grösste Geschwindigkeit tritt um 1^h Nachmittags oder kurz danach ein und das Minimum am frühen Morgen, wenn die Temperatur am niedrigsten ist. Diese Regel gilt nach Hann für alle Winde, welches auch ihre Richtung sein mag.[1])

Wenn man die merkwürdige Thatsache, dass die tägliche Windgeschwindigkeit in allen Klimaten die gleiche Periode zeigt, näher untersuchen will, so bieten die Beobachtungen über die Windstärke an Bord des „Challenger" hierfür ein wichtiges Material. Auf offener See zeigte die tägliche Windcurve factisch keine Schwankung. Die Beobachtungen der Oberflächentemperatur des Nordatlantic, die auf dem „Challenger" gemacht sind, führten ferner zu dem Ergebniss, dass die tägliche Amplitude derselben auch nur 0·7° beträgt. Daher kann die Behauptung als im Wesentlichen correct hingestellt werden, dass über dem Ocean die Atmosphäre auf einem Boden ruht, dessen Temperatur Tag und Nacht ziemlich constant ist, und dass sie, was die Bildung aufsteigender Luftströmungen von einer erhitzten Oberfläche betrifft, factisch in Ruhe ist.

Wenn man sich jedoch dem Lande nähert, dann wird die tägliche Amplitude der Lufttemperatur über dem Meere sehr wesentlich grösser und steigt bis 4·3°, und nach allen Beobachtungen auf dem Lande noch mehr. Wenn man nun bedenkt, dass die Temperatur um 10^h Vormittags über ihr Tagesmittel gestiegen und um 10^h Abends unter dasselbe gefallen ist, dann zeigt die Curve der Geschwindigkeit in der Nähe des Landes die Thatsache, dass die Zunahme der täglichen Geschwindigkeit des Windes vollkommen beschränkt ist auf diejenigen Stunden des Tages, in denen die Temperatur über dem Tagesmittel liegt, und die grösste Geschwindigkeit zu der Stunde erreicht wird, wo die Insolation oder die Wärmewirkung der Sonne am grössten ist. Die Erscheinung der täglichen Schwankung in der Windgeschwindigkeit ist somit aufs engste verknüpft mit der Temperatur der Oberfläche, auf welcher die Luft ruht. Wo factisch keine Schwankung der Temperatur vorhanden ist, wie an der Oberfläche des Meeres, da ist auch keine Schwankung der Windgeschwindigkeit; wo hingegen, wie auf dem Lande, die Temperatur der Luft eine streng ausgesprochene tägliche Periode besitzt, da ist eine solche auch in der Windstärke entschieden ausgesprochen, und die Zunahme steigt und fällt mit dem Grade der Bestrahlung der Oberfläche. Ferner steigt die Geschwindigkeit nicht mit der Zunahme der Temperatur der Luft, sondern mit der Erwärmung der Oberfläche; mit anderen Worten, mit den Bedingungen, auf welchen die aufsteigenden Luftbewegungen beruhen.

In Betreff der Curven der fünf Oceane muss weiter bemerkt werden, dass sie in jedem Falle und zu allen Stunden des Tages eine grössere Geschwindigkeit des Windes auf offenem Meere zeigen als in der Nähe des Landes. In der nach-

[1] Siehe diese Zeitschrift, Bd. XIV, 1879, pag. 334 und 336 und Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Jänner Heft 1879. Ferner, Zeitschrift, Bd. XVII, 1882, p

stehenden kleinen Tabelle sind die mittleren und extremen stündlichen Geschwindigkeiten in miles pro Stunde für die fünf Oceane angeführt.

Mittlere stündl. Geschwindigk.	N-Atlantic	S-Atlantic	N-Pacific	S-Pacific	Südsee
Offenes Meer	18·0	18·1	14·5	16·2	23·5
In der Nähe des Landes	15.0	14·7	9·6	11·0	17·6
Differenz	3·0	3·4	4·9	5·2	5·9
Maximum bei Land	17·0	16·4	11·6	13·7	20·8
Minimum bei Land	13·1	13·0	10·0	9·3	14·3
Tägl. Schwankung bei Land	3·9	3·4	1·6	4·4	6·5

Nach dieser Zusammenstellung sind die Winde am schwächsten auf dem Nordpacific und am stärksten auf dem Südmeere und entsprechend zeigen diese Meere auch die kleinste und grösste Tagesschwankung in der Kraft des Windes bei der Annäherung an das Land. Die mittlere Geschwindigkeit in der Nähe des Landes ist überall kleiner als die auf offenem Meere; der Unterschied beider ist am kleinsten, 3·0, auf dem Nordatlantic und am grössten auf dem Südmeere 5·9; selbst die grösste Tagesgeschwindigkeit in der Nähe des Landes ist überall kleiner als die mittlere Geschwindigkeit auf offenem Meere.

Aus diesen Ergebnissen folgt, dass, soweit ein directer Einfluss auf die Luft in Betracht kommt, abgesehen von dem Boden, auf dem sie ruht, die Sonnen- oder Erdstrahlung keinen Effect hat auf die tägliche Zunahme der Windgeschwindigkeit mit steigender Lufttemperatur, oder wenn ein solcher Einfluss vorhanden wäre, derselbe nur sehr unbedeutend ist. Weiter zeigt sich, dass, wenn man sich dem Lande nähert, der Wind stets bedeutend an Kraft abnimmt; diese Verzögerung rührt hauptsächlich her von der Reibung, der Viscosität und der Trägheit der Luft in Bezug auf die Hindernisse, welche das Land dem Einströmen des Windes darbietet. Diese Verzögerung ist am grössten, wenn die tägliche Temperatur im Minimum ist, und es ist namentlich zu beachten, dass, obwohl die Temperatur bedeutend steigt, doch keine merkliche Zunahme der Geschwindigkeit eintritt bis etwa 9^h Vormittags, wo die Temperatur über ihr Tagesmittel gestiegen ist. Von da an ist die Zunahme eine schnelle. Die grösste Geschwindigkeit wird erreicht unmittelbar nach der Zeit der stärksten Strahlung und fällt ein wenig, aber nur sehr wenig, während der nächsten drei bis fünf Stunden je nach der Jahreszeit, geographischen Breite und Länge. Die Geschwindigkeit ist gering während der Stunden, wo die Temperatur niedriger ist als das tägliche Mittel und die kleinste Geschwindigkeit tritt am frühen Morgen ein. Selbst das Maximum in der Nähe des Landes ist beträchtlich kleiner als die Geschwindigkeit, welche stetig auf offener See bei Nacht herrscht.

Die Periode des Tages, wo die Windgeschwindigkeit sich verstärkt, ist auf die Zeit beschränkt, in welcher die Temperatur über dem Tagesmittel liegt und die Oberfläche erwärmt ist, und der Einfluss dieser höheren Wärme besteht darin, in merklichem Grade der Verzögerung der Windgeschwindigkeit entgegenzuwirken, die von den angeführten Ursachen herrührt. Die Resultate zeigen, dass die Zunahme der täglichen Geschwindigkeit herrührt von der starken Erwärmung der Oberfläche des Bodens und der in Folge dessen auftretenden aufsteigenden Strömung der Luft, welche die Wirkungen der Reibung und der Viscosität der Luft zu vermindern strebt. Es ist in dieser Beziehung von Wichtigkeit, die im Jahre 1867 aus stündlichen Beobachtungen der Temperatur des Bodens und der Luft nachgewiesene Thatsache zu beachten, dass bei trübem Wetter [illegible] viel

höhere Temperatur, als die der Luft in der Nähe des Bodens, von den Wolk[illegible] zur Erde niederstrahlt. *(Journal Scottish Met. Soc. Vol. II, p. 280.)* Daher w[illegible] bei trübem Wetter oft eine starke Erwärmung der Oberflächenschicht [illegible] Bodens eintreten, so dass der höchste Grad der Erwärmung unter einem bedeck[illegible] Himmel stattfindet, wenn die Wolkendecke nicht sehr dick und die Tempera[illegible] der Wolken selbst viel höher ist als die der Erdoberfläche (? d. Red.). And[illegible] seits wird nur wenig oder gar keine Erwärmung auftreten, wenn der Wolkenschi[illegible] der den Himmel bedeckt, sehr dick ist, und die Temperatur der Wolken nicht hö[illegible] ist als die der Oberfläche; wenn die Temperatur des Wolkenschirmes niedri[illegible] ist als die der Oberfläche, dann wird die Temperatur der letzteren sinken. [illegible] braucht kaum bemerkt zu werden, dass bei der Discussion des Einflusses [illegible] Wolken auf die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit nur solche Mi[illegible] einen wirklichen Werth haben, die aus einer sehr grossen Anzahl von Be[illegible] achtungen berechnet sind.

In der Nacht, wenn die Erde Wärme ausstrahlt, fällt die Temperatur [illegible] Oberfläche bedeutend, und statt einer aufsteigenden Luftbewegung in [illegible] untersten Luftschicht waltet vielmehr eine absteigende Tendenz vor, und [illegible] [illegible] Winde findet eine absteigende Bewegung längs der Gehänge der E[illegible] [illegible] statt. Die Wirkungen der Reibung werden so verstärkt und [illegible] Geschwindigkeit des Windes sinkt in diesen Stunden auf ihr tägliches Minimu[illegible]

(Hoffmeyer's synoptische Karten.) Unsere Leser werden mit uns die gros[illegible] [illegible] das Wiedererscheinen der schmerzlich vermisst[illegible] [illegible] Wetterkarten Hoffmeyer's angekündigt zu finden. Diese Karten hab[illegible] [illegible] Untersuchungen mannigfacher Natur f[illegible] [illegible] Autor musste aber das Unternehmen als die Krä[illegible] [illegible] Dauer übersteigend aufgeben. Nun hat si[illegible] [illegible] Seewarte zu einem gemeinsamen Unt[illegible] [illegible] allgemeinste Theilnahme finden wir [illegible] [illegible] das angezeigte Kartenwerk entgege[illegible] [illegible] Hinsicht. Die Zuschri[illegible] [illegible] ist, laut[illegible]

[illegible] Directoren d[illegible] [illegible] Seewarte [illegible] [illegible] Gelegenheit d[illegible] [illegible] dass [illegible] [illegible] früher v[illegible] [illegible] und de[illegible] [illegible]

in Kenntniss setzen zu können, dass mit der Herausgabe einer neuen Folge der synoptischen Wetterkarten ohne Verzug vorgegangen werden soll. Das Dänische Meteorologische Institut und die Deutsche Seewarte fühlen sich in die Lage versetzt, gemeinsam die Herausgabe der synoptischen Karten von Europa und dem Atlantischen Ocean zur Durchführung zu bringen.

Mit dieser Nachricht verbinden die Unterzeichneten eine kurze Mittheilung über den Inhalt und die äussere Form der Karten, sowie über das Geschäftliche des Unternehmens.

Die Karten werden im Allgemeinen jenen entsprechen, welche Capt. Hoffmeyer bis zum December 1876 herausgegeben hat, jedoch wird der Maassstab nur 0·75 des Maassstabes jener Karten sein. Dadurch wird es möglich, das darzustellende Gebiet nach dem Süden hin etwas zu erweitern, ohne die Klarheit der Darstellung zu beeinträchtigen. Der Meridian von 10° westl. Länge von Greenwich steht auf dem Rande der Karten senkrecht.

Das Material für den Atlantischen Ocean wird in erster Linie den bei der Deutschen Seewarte und bei dem Dänischen Meteorologischen Institute eingehenden Schiffsbeobachtungen entnommen werden, was übrigens nicht ausschliesst, dass noch anderes verwerthbares Material zur Verwendung gelange, vielmehr wird für diese Zwecke *jeder Beitrag an zuverlässigen maritimen Beobachtungen dankbar angenommen werden.* Die meteorologischen Verhältnisse über den Continenten von Europa und Amerika werden nach sämmtlichen dafür zur Verfügung stehenden Jahrbüchern, meteorologischen Berichten u. s. w. dargestellt werden, sowie auch dabei Beobachtungen von Grönland und Island und von den internationalen Polarstationen, soferne dieselben noch in Thätigkeit sind, eingetragen werden werden.

Die neue Folge der synoptischen Karten für den Nordatlantischen Ocean und die angrenzenden Gebiete wird mit December 1880 beginnen und trimesterweise erscheinen, so dass bei der ersten Lieferung derselben noch Jänner und Februar 1881 zur Ausgabe gelangen werden.

Wenn die Betheiligung an dem Unternehmen eine rege ist, so werden im Laufe der Zeit die bis zu dem Termin, bei welchem die Hoffmeyer'schen synoptischen Karten abbrechen, zurückreichenden Lieferungen fertig gestellt und zum Bezuge bereit gehalten werden können.

Der Preis für die vier Trimester des Jahres wird einstweilen auf 40 Kronen oder 45 Mark (2 £ 5 sh = 55 Francs) inclusive Kosten der Uebersendung festgesetzt. Sollte die Zahl der von Seiten der Institute und der Privaten beanspruchten Exemplare wider Erwarten sehr gering ausfallen, so behalten sich die Unterzeichneten vor, den Preis entsprechend zu erhöhen, indem vorher darüber Mittheilung gemacht werden wird.

Freiexemplare der synoptischen Wetterkarten werden nicht ausgegeben werden.

Es bestand ursprünglich die Absicht, jeder Lieferung einen kurzen Text über die Wetterlage in der Epoche, worauf sich die Lieferung bezieht, beizugeben. Theils um die Kosten nicht zu erhöhen, theils auch um die Ausgabe der Karten nicht zu verzögern, wurde diese Absicht für den Anfang aufgegeben. Die Unterzeichneten behalten sich jedoch vor, im Verlaufe der Zeit und wenn das Unternehmen sich als lebensfähig erweist, darauf zurückzukommen.

Sie werden, hochgeehrter Herr College, die Unterzeichneten durch eine recht baldige Mittheilung, in welcher Sie dieselben wissen lassen, ob überhaupt

höhere Temperatur, als die der Luft in der Nähe des Bodens, von den Wo
zur Erde niederstrahlt. *(Journal Scottish Met. Soc. Vol. II, p. 280.)* Daher
bei trübem Wetter oft eine starke Erwärmung der Oberflächenschicht
Bodens eintreten, so dass der höchste Grad der Erwärmung unter einem bede
Himmel stattfindet, wenn die Wolkendecke nicht sehr dick und die Tempe
der Wolken selbst viel höher ist als die der Erdoberfläche (? d. Red.). A
seits wird nur wenig oder gar keine Erwärmung auftreten, wenn der Wolkensc
der den Himmel bedeckt, sehr dick ist, und die Temperatur der Wolken nicht h
ist als die der Oberfläche; wenn die Temperatur des Wolkenschirmes nied
ist als die der Oberfläche, dann wird die Temperatur der letzteren sinke
braucht kaum bemerkt zu werden, dass bei der Discussion des Einflusses
Wolken auf die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit nur solche M
einen wirklichen Werth haben, die aus einer sehr grossen Anzahl von B
achtungen berechnet sind.

In der Nacht, wenn die Erde Wärme ausstrahlt, fällt die Temperatur
Oberfläche bedeutend, und statt einer aufsteigenden Luftbewegung in
untersten Luftschicht waltet vielmehr eine absteigende Tendenz vor, und
leichtem Winde findet eine absteigende Bewegung längs der Gehänge der
oberfläche statt. Die Wirkungen der Reibung werden so verstärkt und
Geschwindigkeit des Windes sinkt in diesen Stunden auf ihr tägliches Minim

(Hoffmeyer's synoptische Karten.) Unsere Leser werden mit uns die gr
Freude theilen im Nachstehenden das Wiedererscheinen der schmerzlich vermis
täglichen Wetterkarten Hoffmeyer's angekündet zu finden. Diese Karten ha
sich als Grundlage für meteorologische Untersuchungen mannigfacher Natur
unentbehrlich gemacht. Der Autor musste aber das Unternehmen als die Kr
und Mittel seines Institutes auf die Dauer übersteigend aufgeben. Nun hat
derselbe mit der Direction der Deutschen Seewarte zu einem gemeinsamen Un
nehmen verbunden, welches hoffentlich die allgemeinste Theilnahme finden w
Wir sind erbötig, Subscriptionen auf das angezeigte Kartenwerk entgeg
zunehmen, bitten aber um baldige Kundgebungen in dieser Hinsicht. Die Zusch
die uns von den Herren Hoffmeyer und Neumayer zugekommen ist, lau

Wie Ihnen bekannt ist, haben die beiden unterzeichneten Directoren
Dänischen Meteorologischen Institutes und der Deutschen Seewarte
nun vier Jahren dem II. Meteorologencongresse in Rom bei Gelegenheit
Besprechung des Punktes 34 des Programmes Kenntniss davon gegeben, dass
die Absicht der beiden genannten Institute sei, eine neue Folge der früher
Capt. Hoffmeyer herausgegebenen synoptischen Karten von Europa und d
Nordatlantischen Ocean erscheinen zu lassen. Sie finden die darauf Bezug haben
Verhandlungen in den Protokollen der ersten und dritten Sitzung der vie
Commission und die vom Congresse angenommenen Beschlüsse in dem Protok
der fünften Plenarsitzung des zweiten Meteorologencongresses niedergelegt.

Wenn nun auch aus dem angezogenen Beschlusse hervorgeht, dass man
Seite der verschiedenen, auf dem Congresse vertretenen Institute dem geplan
Unternehmen ein erhebliches Interesse zuwendete, so konnte doch bisher
Gründen, deren Darlegung hier keinen Zweck haben könnte, die Realisirung d
selben nicht ermöglicht werden. Nun aber, nachdem die vorhanden gewesen
Schwierigkeiten behoben sind, glauben die Unterzeichneten ihre Collegen da

in Kenntniss setzen zu können, dass mit der Herausgabe einer neuen Folge der synoptischen Wetterkarten ohne Verzug vorgegangen werden soll. Das Dänische Meteorologische Institut und die Deutsche Seewarte fühlen sich in die Lage versetzt, gemeinsam die Herausgabe der synoptischen Karten von Europa und dem Atlantischen Ocean zur Durchführung zu bringen.

Mit dieser Nachricht verbinden die Unterzeichneten eine kurze Mittheilung über den Inhalt und die äussere Form der Karten, sowie über das Geschäftliche des Unternehmens.

Die Karten werden im Allgemeinen jenen entsprechen, welche Capt. Hoffmeyer bis zum December 1876 herausgegeben hat, jedoch wird der Maassstab nur 0·75 des Maassstabes jener Karten sein. Dadurch wird es möglich, das darzustellende Gebiet nach dem Süden hin etwas zu erweitern, ohne die Klarheit der Darstellung zu beeinträchtigen. Der Meridian von 10° westl. Länge von Greenwich steht auf dem Rande der Karten senkrecht.

Das Material für den Atlantischen Ocean wird in erster Linie den bei der Deutschen Seewarte und bei dem Dänischen Meteorologischen Institute eingehenden Schiffsbeobachtungen entnommen werden, was übrigens nicht ausschliesst, dass noch anderes verwerthbares Material zur Verwendung gelange, vielmehr wird für diese Zwecke *jeder Beitrag an zuverlässigen maritimen Beobachtungen dankbar angenommen werden.* Die meteorologischen Verhältnisse über den Continenten von Europa und Amerika werden nach sämmtlichen dafür zur Verfügung stehenden Jahrbüchern, meteorologischen Berichten u. s. w. dargestellt werden, sowie auch dabei Beobachtungen von Grönland und Island und von den internationalen Polarstationen, soferne dieselben noch in Thätigkeit sind, eingetragen werden werden.

Die neue Folge der synoptischen Karten für den Nordatlantischen Ocean und die angrenzenden Gebiete wird mit December 1880 beginnen und trimesterweise erscheinen, so dass bei der ersten Lieferung derselben noch Jänner und Februar 1881 zur Ausgabe gelangen werden.

Wenn die Betheiligung an dem Unternehmen eine rege ist, so werden im Laufe der Zeit die bis zu dem Termin, bei welchem die Hoffmeyer'schen synoptischen Karten abbrechen, zurückreichenden Lieferungen fertig gestellt und zum Bezuge bereit gehalten werden können.

Der Preis für die vier Trimester des Jahres wird einstweilen auf 40 Kronen oder 45 Mark (2 £ 5 sh = 55 Francs) inclusive Kosten der Uebersendung festgesetzt. Sollte die Zahl der von Seiten der Institute und der Privaten beanspruchten Exemplare wider Erwarten sehr gering ausfallen, so behalten sich die Unterzeichneten vor, den Preis entsprechend zu erhöhen, indem vorher darüber Mittheilung gemacht werden wird.

Freiexemplare der synoptischen Wetterkarten werden nicht ausgegeben werden.

Es bestand ursprünglich die Absicht, jeder Lieferung einen kurzen Text über die Wetterlage in der Epoche, worauf sich die Lieferung bezieht, beizugeben. Theils um die Kosten nicht zu erhöhen, theils auch um die Ausgabe der Karten nicht zu verzögern, wurde diese Absicht für den Anfang aufgegeben. Die Unterzeichneten behalten sich jedoch vor, im Verlaufe der Zeit und wenn das Unternehmen sich als lebensfähig erweist, darauf zurückzukommen.

Sie werden, hochgeehrter Herr College, die Unterzeichneten durch eine recht baldige Mittheilung, in welcher Sie dieselben wissen lassen, ob überhaupt

höhere Temperatur, als die der Luft in der Nähe des Bodens, von den W
zur Erde niederstrahlt. *(Journal Scottish Met. Soc. Vol. II, p. 280.)* Daher
bei trübem Wetter oft eine starke Erwärmung der Oberflächenschicht
Bodens eintreten, so dass der höchste Grad der Erwärmung unter einem bede
Himmel stattfindet, wenn die Wolkendecke nicht sehr dick und die Tempe
der Wolken selbst viel höher ist als die der Erdoberfläche (? d. Red.). A
seits wird nur wenig oder gar keine Erwärmung auftreten, wenn der Wolkens
der den Himmel bedeckt, sehr dick ist, und die Temperatur der Wolken nicht h
ist als die der Oberfläche; wenn die Temperatur des Wolkenschirmes nied
ist als die der Oberfläche, dann wird die Temperatur der letzteren sinke
braucht kaum bemerkt zu werden, dass bei der Discussion des Einflusses
Wolken auf die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit nur solche M
einen wirklichen Werth haben, die aus einer sehr grossen Anzahl von B
achtungen berechnet sind.

In der Nacht, wenn die Erde Wärme ausstrahlt, fällt die Temperatur
Oberfläche bedeutend, und statt einer aufsteigenden Luftbewegung in
untersten Luftschicht waltet vielmehr eine absteigende Tendenz vor, und
leichtem Winde findet eine absteigende Bewegung längs der Gehänge der
oberfläche statt. Die Wirkungen der Reibung werden so verstärkt und
Geschwindigkeit des Windes sinkt in diesen Stunden auf ihr tägliches Minim

(Hoffmeyer's synoptische Karten.) Unsere Leser werden mit uns die gr
Freude theilen im Nachstehenden das Wiedererscheinen der schmerzlich vermis
täglichen Wetterkarten Hoffmeyer's angekündet zu finden. Diese Karten ha
sich als Grundlage für meteorologische Untersuchungen mannigfacher Natur
unentbehrlich gemacht. Der Autor musste aber das Unternehmen als die Kr
und Mittel seines Institutes auf die Dauer übersteigend aufgeben. Nun hat
derselbe mit der Direction der Deutschen Seewarte zu einem gemeinsamen Un
nehmen verbunden, welches hoffentlich die allgemeinste Theilnahme finden w
Wir sind erbötig, Subscriptionen auf das angezeigte Kartenwerk entgeg
zunehmen, bitten aber um baldige Kundgebungen in dieser Hinsicht. Die Zusch
die uns von den Herren Hoffmeyer und Neumayer zugekommen ist, lau

Wie Ihnen bekannt ist, haben die beiden unterzeichneten Directoren
Dänischen Meteorologischen Institutes und der Deutschen Seewarte
nun vier Jahren dem II. Meteorologencongresse in Rom bei Gelegenheit
Besprechung des Punktes 34 des Programmes Kenntniss davon gegeben, das
die Absicht der beiden genannten Institute sei, eine neue Folge der früher
Capt. Hoffmeyer herausgegebenen synoptischen Karten von Europa und d
Nordatlantischen Ocean erscheinen zu lassen. Sie finden die darauf Bezug haben
Verhandlungen in den Protokollen der ersten und dritten Sitzung der vie
Commission und die vom Congresse angenommenen Beschlüsse in dem Protok
der fünften Plenarsitzung des zweiten Meteorologencongresses niedergelegt.

Wenn nun auch aus dem angezogenen Beschlusse hervorgeht, dass man
Seite der verschiedenen, auf dem Congresse vertretenen Institute dem gepla
Unternehmen ein erhebliches Interesse zuwendete, so konnte doch bisher
Gründen, deren Darlegung hier keinen Zweck haben könnte, die Realisirung
selben nicht ermöglicht werden. Nun aber, nachdem die vorhanden gewese
Schwierigkeiten behoben sind, glauben die Unterzeichneten ihre Collegen da

in Kenntniss setzen zu können, dass mit der Herausgabe einer neuen Folge der synoptischen Wetterkarten ohne Verzug vorgegangen werden soll. Das Dänische Meteorologische Institut und die Deutsche Seewarte fühlen sich in die Lage versetzt, gemeinsam die Herausgabe der synoptischen Karten von Europa und dem Atlantischen Ocean zur Durchführung zu bringen.

Mit dieser Nachricht verbinden die Unterzeichneten eine kurze Mittheilung über den Inhalt und die äussere Form der Karten, sowie über das Geschäftliche des Unternehmens.

Die Karten werden im Allgemeinen jenen entsprechen, welche Capt. Hoffmeyer bis zum December 1876 herausgegeben hat, jedoch wird der Maassstab nur 0·75 des Maassstabes jener Karten sein. Dadurch wird es möglich, das darzustellende Gebiet nach dem Süden hin etwas zu erweitern, ohne die Klarheit der Darstellung zu beeinträchtigen. Der Meridian von 10° westl. Länge von Greenwich steht auf dem Rande der Karten senkrecht.

Das Material für den Atlantischen Ocean wird in erster Linie den bei der Deutschen Seewarte und bei dem Dänischen Meteorologischen Institute eingehenden Schiffsbeobachtungen entnommen werden, was übrigens nicht ausschliesst, dass noch anderes verwerthbares Material zur Verwendung gelange, vielmehr wird für diese Zwecke *jeder Beitrag an zuverlässigen maritimen Beobachtungen dankbar angenommen werden.* Die meteorologischen Verhältnisse über den Continenten von Europa und Amerika werden nach sämmtlichen dafür zur Verfügung stehenden Jahrbüchern, meteorologischen Berichten u. s. w. dargestellt werden, sowie auch dabei Beobachtungen von Grönland und Island und von den internationalen Polarstationen, soferne dieselben noch in Thätigkeit sind, eingetragen werden werden.

Die neue Folge der synoptischen Karten für den Nordatlantischen Ocean und die angrenzenden Gebiete wird mit December 1880 beginnen und trimesterweise erscheinen, so dass bei der ersten Lieferung derselben noch Jänner und Februar 1881 zur Ausgabe gelangen werden.

Wenn die Betheiligung an dem Unternehmen eine rege ist, so werden im Laufe der Zeit die bis zu dem Termin, bei welchem die Hoffmeyer'schen synoptischen Karten abbrechen, zurückreichenden Lieferungen fertig gestellt und zum Bezuge bereit gehalten werden können.

Der Preis für die vier Trimester des Jahres wird einstweilen auf 40 Kronen oder 45 Mark (2 £ 5 sh = 55 Francs) inclusive Kosten der Uebersendung festgesetzt. Sollte die Zahl der von Seiten der Institute und der Privaten beanspruchten Exemplare wider Erwarten sehr gering ausfallen, so behalten sich die Unterzeichneten vor, den Preis entsprechend zu erhöhen, indem vorher darüber Mittheilung gemacht werden wird.

Freiexemplare der synoptischen Wetterkarten werden nicht ausgegeben werden.

Es bestand ursprünglich die Absicht, jeder Lieferung einen kurzen Text über die Wetterlage in der Epoche, worauf sich die Lieferung bezieht, beizugeben. Theils um die Kosten nicht zu erhöhen, theils auch um die Ausgabe der Karten nicht zu verzögern, wurde diese Absicht für den Anfang aufgegeben. Die Unterzeichneten behalten sich jedoch vor, im Verlaufe der Zeit und wenn das Unternehmen sich als lebensfähig erweist, darauf zurückzukommen.

Sie werden, hochgeehrter Herr College, die Unterzeichneten durch eine recht baldige Mittheilung, in welcher Sie dieselben wissen lassen, ob überhaupt

5^h p. m. Das absolut kleinste stündliche Mittel war 10 miles pro Stunde um 11^h Nachmittags und das höchste 18 miles um 1 Uhr Nachmittags. Die Beobachtungen an vielen anderen Stationen bestätigen gleichfalls die Thatsache, dass die Curven der täglichen Schwankung der Windgeschwindigkeit im Allgemeinen conform sind den täglichen Schwankungen der Temperatur. Am stärksten ausgesprochen sind die Curven der täglichen Schwankung während der heissesten Monate: die grösste Geschwindigkeit tritt um 1^h Nachmittags oder kurz danach ein und das Minimum am frühen Morgen, wenn die Temperatur am niedrigsten ist. Diese Regel gilt nach Hann für alle Winde, welches auch ihre Richtung sein mag.[1])

Wenn man die merkwürdige Thatsache, dass die tägliche Windgeschwindigkeit in allen Klimaten die gleiche Periode zeigt, näher untersuchen will, so bieten die Beobachtungen über die Windstärke an Bord des „Challenger" hierfür ein wichtiges Material. Auf offener See zeigte die tägliche Windcurve factisch keine Schwankung. Die Beobachtungen der Oberflächentemperatur des Nordatlantic, die auf dem „Challenger" gemacht sind, führten ferner zu dem Ergebniss, dass die tägliche Amplitude derselben auch nur 0·7° beträgt. Daher kann die Behauptung als im Wesentlichen correct hingestellt werden, dass über dem Ocean die Atmosphäre auf einem Boden ruht, dessen Temperatur Tag und Nacht ziemlich constant ist, und dass sie, was die Bildung aufsteigender Luftströmungen von einer erhitzten Oberfläche betrifft, factisch in Ruhe ist.

Wenn man sich jedoch dem Lande nähert, dann wird die tägliche Amplitude der Lufttemperatur über dem Meere sehr wesentlich grösser und steigt bis 4·3°, und nach allen Beobachtungen auf dem Lande noch mehr. Wenn man nun bedenkt, dass die Temperatur um 10^h Vormittags über ihr Tagesmittel gestiegen und um 10^h Abends unter dasselbe gefallen ist, dann zeigt die Curve der Geschwindigkeit in der Nähe des Landes die Thatsache, dass die Zunahme der täglichen Geschwindigkeit des Windes vollkommen beschränkt ist auf diejenigen Stunden des Tages, in denen die Temperatur über dem Tagesmittel liegt, und die grösste Geschwindigkeit zu der Stunde erreicht wird, wo die Insolation oder die Wärmewirkung der Sonne am grössten ist. Die Erscheinung der täglichen Schwankung in der Windgeschwindigkeit ist somit aufs engste verknüpft mit der Temperatur der Oberfläche, auf welcher die Luft ruht. Wo factisch keine Schwankung der Temperatur vorhanden ist, wie an der Oberfläche des Meeres, da ist auch keine Schwankung der Windgeschwindigkeit; wo hingegen, wie auf dem Lande, die Temperatur der Luft eine streng ausgesprochene tägliche Periode besitzt, da ist eine solche auch in der Windstärke entschieden ausgesprochen, und die Zunahme steigt und fällt mit dem Grade der Bestrahlung der Oberfläche. Ferner steigt die Geschwindigkeit nicht mit der Zunahme der Temperatur der Luft, sondern mit der Erwärmung der Oberfläche; mit anderen Worten, mit den Bedingungen, auf welchen die aufsteigenden Luftbewegungen beruhen.

In Betreff der Curven der fünf Oceane muss weiter bemerkt werden, dass sie in jedem Falle und zu allen Stunden des Tages eine grössere Geschwindigkeit des Windes auf offenem Meere zeigen als in der Nähe des Landes. In der nach-

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift, Bd. XIV, 1879, pag. 334 und 336 und Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Jänner-Heft 1879. Ferner, Zeitschrift, Bd. XVII, 1882, pag. 20.

in Kenntniss setzen zu können, dass mit der Herausgabe einer neuen Folge der synoptischen Wetterkarten ohne Verzug vorgegangen werden soll. Das Dänische Meteorologische Institut und die Deutsche Seewarte fühlen sich in die Lage versetzt, gemeinsam die Herausgabe der synoptischen Karten von Europa und dem Atlantischen Ocean zur Durchführung zu bringen.

Mit dieser Nachricht verbinden die Unterzeichneten eine kurze Mittheilung über den Inhalt und die äussere Form der Karten, sowie über das Geschäftliche des Unternehmens.

Die Karten werden im Allgemeinen jenen entsprechen, welche Capt. Hoffmeyer bis zum December 1876 herausgegeben hat, jedoch wird der Maassstab nur 0·75 des Maassstabes jener Karten sein. Dadurch wird es möglich, das darzustellende Gebiet nach dem Süden hin etwas zu erweitern, ohne die Klarheit der Darstellung zu beeinträchtigen. Der Meridian von 10° westl. Länge von Greenwich steht auf dem Rande der Karten senkrecht.

Das Material für den Atlantischen Ocean wird in erster Linie den bei der Deutschen Seewarte und bei dem Dänischen Meteorologischen Institute eingehenden Schiffsbeobachtungen entnommen werden, was übrigens nicht ausschliesst, dass noch anderes verwerthbares Material zur Verwendung gelange, vielmehr wird für diese Zwecke *jeder Beitrag an zuverlässigen maritimen Beobachtungen dankbar angenommen werden.* Die meteorologischen Verhältnisse über den Continenten von Europa und Amerika werden nach sämmtlichen dafür zur Verfügung stehenden Jahrbüchern, meteorologischen Berichten u. s. w. dargestellt werden, sowie auch dabei Beobachtungen von Grönland und Island und von den internationalen Polarstationen, soferne dieselben noch in Thätigkeit sind, eingetragen werden werden.

Die neue Folge der synoptischen Karten für den Nordatlantischen Ocean und die angrenzenden Gebiete wird mit December 1880 beginnen und trimesterweise erscheinen, so dass bei der ersten Lieferung derselben noch Jänner und Februar 1881 zur Ausgabe gelangen werden.

Wenn die Betheiligung an dem Unternehmen eine rege ist, so werden im Laufe der Zeit die bis zu dem Termin, bei welchem die Hoffmeyer'schen synoptischen Karten abbrechen, zurückreichenden Lieferungen fertig gestellt und zum Bezuge bereit gehalten werden können.

Der Preis für die vier Trimester des Jahres wird einstweilen auf 40 Kronen oder 45 Mark (2 £ 5 sh = 55 Francs) inclusive Kosten der Uebersendung festgesetzt. Sollte die Zahl der von Seiten der Institute und der Privaten beanspruchten Exemplare wider Erwarten sehr gering ausfallen, so behalten sich die Unterzeichneten vor, den Preis entsprechend zu erhöhen, indem vorher darüber Mittheilung gemacht werden wird.

Freiexemplare der synoptischen Wetterkarten werden nicht ausgegeben werden.

Es bestand ursprünglich die Absicht, jeder Lieferung einen kurzen Text über die Wetterlage in der Epoche, worauf sich die Lieferung bezieht, beizugeben. Theils um die Kosten nicht zu erhöhen, theils auch um die Ausgabe der Karten nicht zu verzögern, wurde diese Absicht für den Anfang aufgegeben. Die Unterzeichneten behalten sich jedoch vor, im Verlaufe der Zeit und wenn das Unternehmen sich als lebensfähig erweist, darauf zurückzukommen.

Sie werden, hochgeehrter Herr College, die Unterzeichneten durch eine recht baldige Mittheilung, in welcher Sie dieselben wissen lassen, ob überhaupt

höhere Temperatur, als die der Luft in der Nähe des Bodens, von den Wolken zur Erde niederstrahlt. *(Journal Scottish Met. Soc. Vol. II, p. 280.)* Daher wird bei trübem Wetter oft eine starke Erwärmung der Oberflächenschicht des Bodens eintreten, so dass der höchste Grad der Erwärmung unter einem bedeckten Himmel stattfindet, wenn die Wolkendecke nicht sehr dick und die Temperatur der Wolken selbst viel höher ist als die der Erdoberfläche (? d. Red.). Anderseits wird nur wenig oder gar keine Erwärmung auftreten, wenn der Wolkenschirm, der den Himmel bedeckt, sehr dick ist, und die Temperatur der Wolken nicht höher ist als die der Oberfläche; wenn die Temperatur des Wolkenschirmes niedriger ist als die der Oberfläche, dann wird die Temperatur der letzteren sinken. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass bei der Discussion des Einflusses der Wolken auf die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit nur solche Mittel einen wirklichen Werth haben, die aus einer sehr grossen Anzahl von Beobachtungen berechnet sind.

In der Nacht, wenn die Erde Wärme ausstrahlt, fällt die Temperatur der Oberfläche bedeutend, und statt einer aufsteigenden Luftbewegung in der untersten Luftschicht waltet vielmehr eine absteigende Tendenz vor, und bei leichtem Winde findet eine absteigende Bewegung längs der Gehänge der Erdoberfläche statt. Die Wirkungen der Reibung werden so verstärkt und die Geschwindigkeit des Windes sinkt in diesen Stunden auf ihr tägliches Minimum.

(Hoffmeyer's synoptische Karten.) Unsere Leser werden mit uns die grosse Freude theilen im Nachstehenden das Wiedererscheinen der schmerzlich vermissten täglichen Wetterkarten Hoffmeyer's angekündet zu finden. Diese Karten haben sich als Grundlage für meteorologische Untersuchungen mannigfacher Natur fast unentbehrlich gemacht. Der Autor musste aber das Unternehmen als die Kräfte und Mittel seines Institutes auf die Dauer übersteigend aufgeben. Nun hat sich derselbe mit der Direction der Deutschen Seewarte zu einem gemeinsamen Unternehmen verbunden, welches hoffentlich die allgemeinste Theilnahme finden wird. Wir sind erbötig, Subscriptionen auf das angezeigte Kartenwerk entgegenzunehmen, bitten aber um baldige Kundgebungen in dieser Hinsicht. Die Zuschrift, die uns von den Herren Hoffmeyer und Neumayer zugekommen ist, lautet:

Wie Ihnen bekannt ist, haben die beiden unterzeichneten Directoren des Dänischen Meteorologischen Institutes und der Deutschen Seewarte vor nun vier Jahren dem II. Meteorologencongresse in Rom bei Gelegenheit der Besprechung des Punktes 34 des Programmes Kenntniss davon gegeben, dass es die Absicht der beiden genannten Institute sei, eine neue Folge der früher von Capt. Hoffmeyer herausgegebenen synoptischen Karten von Europa und dem Nordatlantischen Ocean erscheinen zu lassen. Sie finden die darauf Bezug habenden Verhandlungen in den Protokollen der ersten und dritten Sitzung der vierten Commission und die vom Congresse angenommenen Beschlüsse in dem Protokolle der fünften Plenarsitzung des zweiten Meteorologencongresses niedergelegt.

Wenn nun auch aus dem angezogenen Beschlusse hervorgeht, dass man von Seite der verschiedenen, auf dem Congresse vertretenen Institute dem geplanten Unternehmen ein erhebliches Interesse zuwendete, so konnte doch bisher aus Gründen, deren Darlegung hier keinen Zweck haben könnte, die Realisirung desselben nicht ermöglicht werden. Nun aber, nachdem die vorhanden gewesenen Schwierigkeiten behoben sind, glauben die Unterzeichneten ihre Collegen davon

in Kenntniss setzen zu können, dass mit der Herausgabe einer neuen Folge der synoptischen Wetterkarten ohne Verzug vorgegangen werden soll. Das Dänische Meteorologische Institut und die Deutsche Seewarte fühlen sich in die Lage versetzt, gemeinsam die Herausgabe der synoptischen Karten von Europa und dem Atlantischen Ocean zur Durchführung zu bringen.

Mit dieser Nachricht verbinden die Unterzeichneten eine kurze Mittheilung über den Inhalt und die äussere Form der Karten, sowie über das Geschäftliche des Unternehmens.

Die Karten werden im Allgemeinen jenen entsprechen, welche Capt. Hoffmeyer bis zum December 1876 herausgegeben hat, jedoch wird der Maassstab nur 0·75 des Maassstabes jener Karten sein. Dadurch wird es möglich, das darzustellende Gebiet nach dem Süden hin etwas zu erweitern, ohne die Klarheit der Darstellung zu beeinträchtigen. Der Meridian von 10° westl. Länge von Greenwich steht auf dem Rande der Karten senkrecht.

Das Material für den Atlantischen Ocean wird in erster Linie den bei der Deutschen Seewarte und bei dem Dänischen Meteorologischen Institute eingehenden Schiffsbeobachtungen entnommen werden, was übrigens nicht ausschliesst, dass noch anderes verwerthbares Material zur Verwendung gelange, vielmehr wird für diese Zwecke *jeder Beitrag an zuverlässigen maritimen Beobachtungen dankbar angenommen werden.* Die meteorologischen Verhältnisse über den Continenten von Europa und Amerika werden nach sämmtlichen dafür zur Verfügung stehenden Jahrbüchern, meteorologischen Berichten u. s. w. dargestellt werden, sowie auch dabei Beobachtungen von Grönland und Island und von den internationalen Polarstationen, soferne dieselben noch in Thätigkeit sind, eingetragen werden werden.

Die neue Folge der synoptischen Karten für den Nordatlantischen Ocean und die angrenzenden Gebiete wird mit December 1880 beginnen und trimesterweise erscheinen, so dass bei der ersten Lieferung derselben noch Jänner und Februar 1881 zur Ausgabe gelangen werden.

Wenn die Betheiligung an dem Unternehmen eine rege ist, so werden im Laufe der Zeit die bis zu dem Termin, bei welchem die Hoffmeyer'schen synoptischen Karten abbrechen, zurückreichenden Lieferungen fertig gestellt und zum Bezuge bereit gehalten werden können.

Der Preis für die vier Trimester des Jahres wird einstweilen auf 40 Kronen oder 45 Mark (2 £ 5 sh = 55 Francs) inclusive Kosten der Uebersendung festgesetzt. Sollte die Zahl der von Seiten der Institute und der Privaten beanspruchten Exemplare wider Erwarten sehr gering ausfallen, so behalten sich die Unterzeichneten vor, den Preis entsprechend zu erhöhen, indem vorher darüber Mittheilung gemacht werden wird.

Freiexemplare der synoptischen Wetterkarten werden nicht ausgegeben werden.

Es bestand ursprünglich die Absicht, jeder Lieferung einen kurzen Text über die Wetterlage in der Epoche, worauf sich die Lieferung bezieht, beizugeben. Theils um die Kosten nicht zu erhöhen, theils auch um die Ausgabe der Karten nicht zu verzögern, wurde diese Absicht für den Anfang aufgegeben. Die Unterzeichneten behalten sich jedoch vor, im Verlaufe der Zeit und wenn das Unternehmen sich als lebensfähig erweist, darauf zurückzukommen.

Sie werden, hochgeehrter Herr College, die Unterzeichneten durch eine recht baldige Mittheilung, in welcher Sie dieselben wissen lassen, ob überhaupt

und welche Anzahl von Exemplaren der synoptischen Karten Sie für das unter Ihrer Leitung stehende Institut zu beziehen beabsichtigen, recht sehr verpflichten.

Auch würden wir Ihnen sehr dankbar sein, falls Sie die Güte hätten, uns anzugeben, welche Institute und wissenschaftliche Personen in Ihrem Lande wohl geneigt sein würden, die Karten zu beziehen.

Kopenhagen, / Hamburg, 25. März 1883.

Hochachtungsvoll
Hoffmeyer, Neumayer.

(Klima von Neapel.) Die an der Sternwarte von Neapel seit Februar 1865 unter der Leitung von Prof. F. Brioschi angestellten meteorologischen Beobachtungen werden allmonatlich im *Rendiconto dell' Accad. delle Sc. fis. e mat.* veröffentlicht; die Separatabdrücke der Tafeln für ein ganzes Jahr erscheinen gesammelt unter dem Titel *Boll. Meteor. del R. Oss. Astr. di Napoli.* Seit 1880 ist denselben je eine Jahresübersicht beigefügt. Von den Beobachtungen der fünf ersten Jahre December 1865 bis November 1870 liegen auch Uebersichten vor unter dem Titel *Riassunto Mensile ed Annuo delle Osserv. Met.*, Ausschnitte aus einer uns nicht bekannten periodischen Publication. Der Mangel von Uebersichten für 1871—79 sowie die ungleichmässige Anordnung des Materials in verschiedenen Jahren haben die Zusammenstellung des folgenden Auszuges aus den Beobachtungen nicht unbeträchtlich erschwert.

Neapel, 40° 52′ N-Br., 14° 15′ E-Lg. v. Greenwich, Seehöhe 149m.

	Luftdruck				Temperatur, Celsius									Mittlere
	Mittel	Max.	Min.	Diff.	6h a.	9h a.	Mittag	3h p.	6h p.	9h p.	Max.	Min.	Comb. Mittel	Schwankung
Dec.	748·6	758·8	735·6	23·2	8·3	9·2	11·1	11·2	9·6	9·1	12·0	7·4	9·4	4·6
Jän.	50·2	59·6	35·9	22·7	7·2	8·2	10·3	10·5	8·7	8·0	11·3	6·2	8·4	5·1
Febr.	50·2	59·3	37·0	22·3	7·7	9·1	11·5	11·8	9·5	8·7	12·8	6·7	9·4	6·1
März	46·8	56·1	34·1	22·0	8·9	10·9	13·1	13·6	11·0	9·9	14·4	7·9	10·8	6·5
April	46·9	54·3	37·4	16·9	11·9	14·4	16·7	17·0	14·5	12·8	18·0	11·0	14·1	7·0
Mai	17·9	54·1	39·8	14·3	15·8	18·7	20·9	21·3	18·8	16·5	22·3	14·2	17·9	8·1
Juni	48·9	53·4	43·2	10·2	19·4	22·4	24·7	25·1	22·7	20·0	26·1	17·6	21·5	8·5
Juli	48·6	52·7	43·7	9·0	21·8	24·9	27·7	28·4	25·6	22·7	29·2	20·3	24·3	8·9
Aug	48·4	52·7	42·4	10·3	21·9	24·9	27·8	28·4	25·4	22·8	29·2	20·7	24·4	8·5
Sept.	49·5	54·8	42·2	12·6	19·5	22·8	24·6	25·0	22·0	20·4	25·9	18·1	21·8	7·8
Oct.	48·7	66·0	38·4	17·6	15·6	17·4	19·4	19·8	17·3	16·4	20·6	14·5	17·2	6·1
Nov.	48·4	57·7	35·2	22·5	11·1	12·2	14·3	14·5	12·3	11·8	15·3	9·9	12·3	5·4
Jahr	48·6	62·4	29·9[1]	32·5	14·1	16·3	18·5	18·9	16·4	14·9	19·8	12·9	16·0	6·9

	Temperatur			Abs.	Relative Feuchtigkeit							Regen-	Regensumme	
	Max.	Min.	Diff.	Feucht.	6h a.	9h a.	Mttg.	3h p.	6h p.	9h p.	Mittel	tage	M_{17}	M_{62}
Dec.	16·3	1·8	14·5	7·0	80	76	73	73	77	78	76	12·6	110	103
Jän.	15·3	0·9	14·4	6·4	78	74	70	70	75	76	74	12·2	79	95
Febr.	16·2	2·3	13·9	6·5	78	73	67	67	74	76	72	9·5	54	69
März	19·1	2·3	16·8	7·0	78	71	61	64	71	75	70	11·0	70	74
April	23·7	6·2	17·5	8·5	78	70	63	62	71	76	70	10·5	63	60
Mai	28·1	9·7	18·4	10·5	78	69	62	59	67	75	68	7·2	47	48
Juni	30·6	14·1	16·5	13·7	80	69	61	59	66	76	68	5·0	36	34
Juli	33·2	16·3	16·9	14·7	77	65	56	53	62	71	64	2·2	25	17
Aug.	33·5	17·0	16·5	15·5	78	67	57	55	66	71	66	4·1	23	31
Sept.	30·4	13·1	17·3	13·6	78	70	60	58	71	76	69	6·9	68	72
Oct.	25·5	9·1	16·4	11·0	79	73	66	65	75	78	73	12·3	139	111
Nov.	19·6	4·0	15·6	8·4	80	75	70	70	76	77	75	13·7	106	117
Jahr	34·4	—0·9[2]	35·3	10·2	78	71	64	63	71	76	70	107·2	820	831

Grösste Regensumme eines Jahres 1354mm (1868), kleinste 408 (1880).

[1]) Extreme in 17 Jahren: 767·1, 16. Jänner 1882; 724·0, 4. December 1875.

[2]) Extreme in 17 Jahren: 37·3, 23. August 1881, —4·2, 24. Jänner 1869.

in Kenntniss setzen zu können, dass mit der Herausgabe einer neuen Folge der synoptischen Wetterkarten ohne Verzug vorgegangen werden soll. Das Dänische Meteorologische Institut und die Deutsche Seewarte fühlen sich in die Lage versetzt, gemeinsam die Herausgabe der synoptischen Karten von Europa und dem Atlantischen Ocean zur Durchführung zu bringen.

Mit dieser Nachricht verbinden die Unterzeichneten eine kurze Mittheilung über den Inhalt und die äussere Form der Karten, sowie über das Geschäftliche des Unternehmens.

Die Karten werden im Allgemeinen jenen entsprechen, welche Capt. Hoffmeyer bis zum December 1876 herausgegeben hat, jedoch wird der Maassstab nur 0·75 des Maassstabes jener Karten sein. Dadurch wird es möglich, das darzustellende Gebiet nach dem Süden hin etwas zu erweitern, ohne die Klarheit der Darstellung zu beeinträchtigen. Der Meridian von 10° westl. Länge von Greenwich steht auf dem Rande der Karten senkrecht.

Das Material für den Atlantischen Ocean wird in erster Linie den bei der Deutschen Seewarte und bei dem Dänischen Meteorologischen Institute eingehenden Schiffsbeobachtungen entnommen werden, was übrigens nicht ausschliesst, dass noch anderes verwerthbares Material zur Verwendung gelange, vielmehr wird für diese Zwecke *jeder Beitrag an zuverlässigen maritimen Beobachtungen dankbar angenommen werden.* Die meteorologischen Verhältnisse über den Continenten von Europa und Amerika werden nach sämmtlichen dafür zur Verfügung stehenden Jahrbüchern, meteorologischen Berichten u. s. w. dargestellt werden, sowie auch dabei Beobachtungen von Grönland und Island und von den internationalen Polarstationen, soferne dieselben noch in Thätigkeit sind, eingetragen werden werden.

Die neue Folge der synoptischen Karten für den Nordatlantischen Ocean und die angrenzenden Gebiete wird mit December 1880 beginnen und trimesterweise erscheinen, so dass bei der ersten Lieferung derselben noch Jänner und Februar 1881 zur Ausgabe gelangen werden.

Wenn die Betheiligung an dem Unternehmen eine rege ist, so werden im Laufe der Zeit die bis zu dem Termin, bei welchem die Hoffmeyer'schen synoptischen Karten abbrechen, zurückreichenden Lieferungen fertig gestellt und zum Bezuge bereit gehalten werden können.

Der Preis für die vier Trimester des Jahres wird einstweilen auf 40 Kronen oder 45 Mark (2 £ 5 sh = 55 Francs) inclusive Kosten der Uebersendung festgesetzt. Sollte die Zahl der von Seiten der Institute und der Privaten beanspruchten Exemplare wider Erwarten sehr gering ausfallen, so behalten sich die Unterzeichneten vor, den Preis entsprechend zu erhöhen, indem vorher darüber Mittheilung gemacht werden wird.

Freiexemplare der synoptischen Wetterkarten werden nicht ausgegeben werden.

Es bestand ursprünglich die Absicht, jeder Lieferung einen kurzen Text über die Wetterlage in der Epoche, worauf sich die Lieferung bezieht, beizugeben. Theils um die Kosten nicht zu erhöhen, theils auch um die Ausgabe der Karten nicht zu verzögern, wurde diese Absicht für den Anfang aufgegeben. Die Unterzeichneten behalten sich jedoch vor, im Verlaufe der Zeit und wenn das Unternehmen sich als lebensfähig erweist, darauf zurückzukommen.

Sie werden, hochgeehrter Herr College, die Unterzeichneten durch eine recht baldige Mittheilung, in welcher Sie dieselben wissen lassen, ob überhaupt

bis 1·5 tiefer als in der Stadt, das mittlere Tagesmaximum um etwa 1·7 tief[illegible] dagegen das mittlere Tagesminimum um 0·4 höher. Ueber die Regenmessungen [illegible] Universitätsobservatorium ist nach einer Zusammenstellung von Prof. Semmo[illegible] im XVII. Bd. dieser Zeitschrift, pag. 374 referirt worden. M. M.

(Zum Klima des britischen Nordamerika.) Wir haben in den nachfolgend[illegible] Tabellen Mittelwerthe zusammengestellt für einige Orte, welche das Klima [illegible] der Hudsonsbay sowie in dem begünstigtesten Theile des britischen Nordameri[illegible] veranschaulichen mögen. Die Quellen dafür sind grösstentheils die *Reports on [illegible]* [illegible] 1872-73 und einige andere älte[illegible] Publicationen. Die Mittelwerthe für Moose Factory sind nach Beobachtung[illegible] [illegible] abgeleitet, die für York Factory aus den Jahrgängen 1845 [illegible]

Die absoluten Temperaturextreme von Manitoba waren innerhalb 11 Jah[illegible] [illegible] December [illegible] und [illegible] Juli [illegible]. In York Factory sank die Temperat[illegible] im Februar [illegible] [illegible] York Facto[illegible] [illegible]

Winnipeg [illegible]

[illegible]

[illegible]

York Factory, 57° 0′ N-Br., 92° 26′ W-Lg., 5—6 Jahre.

	Temperatur, Celsius				Regen-
	Mittel	Mittlere Extreme		Differenz	menge
December	−22·4	−37·6	−5·2	32·4	37
Jänner	−23·3	−40·8	−8.1	32·7	24
Februar	−23·9	−39·6	−5·8	33·8	10
März	−18·3	−36·4	0·2	36·6	38
April	−7·4	−26·7	10·1	36·8	22
Mai	2·2	−14·1	24·7	38·8	91
Juni	8·1	−2·6	26·1	28·7	108
Juli	13·4	5·4	31·4	21·0	162
August	13·2	2·1	29·3	27·2	92
September	5·6	−2·6	19·3	21·9	139
October	−2·9	−15·2	5·1	20·3	52
November	−11·8	−29·4	1·8	31·2	28
Jahr	−5·6	−44·7	32·2	76·9	803

(Hagelwetter im Nigerdelta.) Am 17. Februar 1872, Morgens zwischen 9 und 10^h zog ein Gewitter mit stürmischen Winden (Tornado) aus WSW über die östlichen Nigermündungen. Die ersten Wolken brachten einige Tropfen Regen, dann fiel 7—8 Minuten unter „seltsamem Geräusch“ ein schwerer Hagel. Die Körner besassen vorwiegend eine irreguläre Gestalt und die Grösse von grossen Lambertnüssen. Während des nachfolgenden sehr starken und warmen Regens schmolz ein grosser Theil der Hagelkörner, so dass der Rest nach Abzug des Gewitters nicht mehr schichtweise den Boden bedeckte.

Ich habe das Wetter nicht selbst beobachtet, doch hörte ich davon bei flüchtigen Besuchen 1874 und 1876. Erst im vergangenen Jahre wurde mir Gelegenheit an Ort und Stelle von zuverlässigen Augenzeugen genauere Auskunft zu erlangen. Sie hatten gleichzeitig von der Mündung des Bonny und des Neu-Calabar die seltene Erscheinung beobachtet und notirt. Ihre Angaben stimmen in dem Obigen überein. Pechuel-Loesche.

(Observatorium auf dem Ben Nevis.) Der „*Scotsman*“ vom 6. Juni 1883 enthält eine Liste des bisherigen Subscriptionsergebnisses für die Erbauung eines Observatoriums auf dem Ben Nevis. Es ergibt sich daraus, dass bis zu dem schon genannten Datum 3230 £ Sterling gezeichnet worden sind (ungefähr 39.000 fl. österr. Währ.).

Das Gebäude soll noch in diesem Sommer errichtet werden. Das Observatorium wird unter der Verwaltung der Schottischen meteorol. Gesellschaft und der Repräsentanten der Royal Society von London und der Royal Society von Edinburgh stehen.

Es ist somit die erfreuliche Aussicht vorhanden, dass baldigst eine wohlausgerüstete Gipfelstation auf dem Ben Nevis (1260^m) entstehen wird. Dieselbe wird gestatten durch Vergleich ihrer Barometerbeobachtungen mit jenen auf dem Brocken, der Schneekoppe, dem Puy de Dôme und einigen Alpenstationen die Vertheilung des Luftdruckes in dem Niveau von circa 1500^m in seinem Verhältniss zu jenem an der Erdoberfläche zu untersuchen. Durch seine exponirte Lage gegen den Atlantischen Ocean wird übrigens der Ben Nevis besonders interessante und wichtige Beobachtungen liefern können.

(Regenmangel und Ueberschwemmungen im Juni.) Während aus einem grossen Theile Böhmens zu Anfang des Juni sehr über Dürre geklagt wurde, und eine Missernte zu befürchten stand, kommen aus dem nördlichen Alpenvorlande im Gegensatze hiezu Berichte über allzu reichliche Niederschläge. Wir geben hier Auszüge aus einigen der uns zugekommenen Briefe.

Herr Prof. Hromádko schreibt aus Tabor unter dem 12. Juni. Nach 11tägiger anhaltender Dürre, welche unsere Hoffnungen auf eine bessere Ernte, als die des Vorjahres zu zerstören drohte, kam endlich heute um 7^h ein leichter Landregen, der bis 10^h $3{\cdot}6^{mm}$ Regen lieferte.

Seit dem 5. Juni zogen täglich Regenwolken über unseren Häuptern, liessen jedoch keinen Tropfen Wasser fallen, es erhob sich stets ein heftiger Wirbelwind von unten hinauf und zerstreute die Wolken, obgleich es am 6. rund herum um Tabor regnete und wetterte. Am 10. Früh war der Regen schon beinahe gewiss, die Atmosphäre gegen 7^h schwül, der Himmel umwölkt, man roch schon den erquickenden Regen, der von SE nahte, aber nach einer, nicht einmal eine halbe Stunde währenden Periode der Erwartung trennten sich die Wolken wieder, erhoben sich und man sah wieder den blauen Himmel in trübe Gedanken vertieft an. Seitdem ich beobachte, hat die Wahrheit des Spruches: „Die Witterung wahrt ihren Charakter um so hartnäckiger, je länger sie währt“ nie so eindrucksvoll sich ausgesprochen, als diesmal. Soeben, da ich diese Zeilen schreibe, öffnet der Himmel seine Schleusen reichlicher, ein starkes Gewitter zieht von Süd heran; die Stimmung der Gemüther hebt sich.

Dagegen schreibt Herr Baron v. Seyffertitz aus Bregenz:

Ueber unsere letzte Ueberfluthung (Wolkenbruch in der Nacht vom 29. zum 30. Mai) habe ich erst telegraphisch berichtet, ich füge nun hier bei, dass am Berge hinter der oberen Stadt (Weinberge, sehr steil) bedeutende Erdschlüpfe abgingen, welche noch immer weiter zu greifen drohen; auch mein Garten wurde theilweise davon getroffen (Vermuhrung).

Dem Phänomen ging einige Tage eine ganz abnorme Dunstspannung mit hohen Feuchtigkeitspercenten voraus, was man auch im September v. J. im Pusterthale und Etschthale beobachtete. Es ist jedoch interessant zu hören, dass die Entleerung (fast 100^{mm} in 3 Stunden, von 1^h bis halb 4^h Nachts) nur am Pfänderabhange stattfand und zwar in seinen SW zugekehrten Hängen. Während Mäggers, Lochau und Herbrau mässigen Regen hatten, fiel der Hauptniederschlag oberhalb Bregenz bis gegen Fluh; in Lauterach war mässiger Regenfall; diese Distanzen sind sehr gering — kaum ½ Stunde bis zu 1 Stunde Luftlinie.

Am 16. Juni schreibt Herr Baron v. Seiffertitz:

Unser Wetter ist geradezu schändlich, wie ich es selbst im regenreichen Bregenz bisher kaum gesehen — in den 16 Junitagen nur 2 Tage ohne ●!! Der See wächst rapid — alle Tage um 10 Ctm. im Mittel, da der Rhein enorme Wassermassen (Schmelzwasser) bringt; wir stehen heute bei 250 Ctm. über dem Nullpunkt. Geht es so weiter, auf was der viele Winterschnee der Hochgebirge in Graubündten schliessen lässt, so wird der See jedenfalls aus seinen Ufern treten und Calamitäten zur Folge haben. Nur im Jahre 1876 habe ich einen ähnlichen See gesehen.

Herr Oekonomieadjunct P. **Marek** schreibt uns aus Blansko in Mähren am 19. Juni:

Hier hat die Periode der Sommerregen begonnen, leider zur Heuzeit. Am 16. um 7ʰ p. m. nach heftigem S begann der Regen, es fielen ohne Gewitter bis 9ʰ a. m. des folgenden Tages, also in 14 Stunden 66·9ᵐᵐ, dann fielen noch bis 18. 7ʰ a. m. 1·3ᵐᵐ, vom 18. bis 19. 7ʰ 15·1ᵐᵐ. Von 7ʰ bis 2ʰ fielen noch 16·2ᵐᵐ und von 2ʰ bis um 7ʰ a. m. den 20. 32·6ᵐᵐ, also 48·8ᵐᵐ von 7ʰ—7ʰ. Der Regen fällt bei heftigem NW. Seit Abends Ueberschwemmung.

Herr L. **Zeithammer** schreibt (19. Juni) aus Winterberg (Böhmen):

Seit dem am 8. d. M. niedergegangenen heftigen Gewitter aus W haben wir mit nur eintägiger Unterbrechung unausgesetzt Regenfälle an 11 Tagen mit einer Gesammtmenge von 124ᵐᵐ. Das Temperaturmaximum am 15. Juni war 20·8°, das Minimum 6·6° am 19. Die vorherrschende Windrichtung ist W. Die Heuernte ist gestört, die Blüthe des Winterkorns unterbrochen.

Im **Riesengebirge** traten in der Nacht vom 19. zum 20. wolkenbruchartige Regengüsse ein, welche grosse Ueberschwemmungen verursachten. In Trautenau fielen blos 21·6ᵐᵐ von 8ʰ p. m. bis 1ʰ a. m. Auch in Galizien fanden grosse Regengüsse statt, welche theilweise Ueberschwemmungen brachten.

(Meteore.) Wie mir von mehreren Seiten mitgetheilt wurde, zeigte sich gestern den 3. Juni Abends 9ʰ40ᵐ hier in Judenburg ein prachtvolles Meteor gegen W. Die Beleuchtung war blitzähnlich und man sah deutliche Schatten. Die Erscheinung fand nahe dem Zenith statt. M. Helff.

Im Anschlusse an diese Mittheilung nehmen wir die folgenden Zeitungscorrespondenzen auf:

Gestern (Sonntag, 3. Juni) Abends um 9ʰ44ᵐ wurde in Giesshübl bei Mödling ein prachtvolles doppelfarbiges Meteor beobachtet. Dasselbe schien aus zwei Leuchtkugeln zu bestehen, einer smaragdgrünen, der eine rothe folgte, welche sich scheinbar nicht hoch in flachem Bogen langsam in der Richtung SE bis NW bewegten. Die herrliche Erscheinung währte etwa drei Secunden.

Ueber das bereits erwähnte Meteor wird uns von einem Beobachter aus Persenbeug berichtet: Sonntag Abends um 9ʰ46ᵐ hatte ich Gelegenheit ein prachtvolles Meteor zu sehen. Dasselbe ward sichtbar auf der SSW-Linie der Windrose. Die Fluglinie war von sprühenden Funken bedeckt und die feurige Spur schien 15 Meter lang. Die Kugel hatte einen scheinbaren Durchmesser von 4 bis 5 Zoll und leuchtete gelblich, mit sehr hellem Lichtblau gemischt. Das Zerspringen der Kugel war mehr ein Verlöschen, gleich einer Sternschnuppe, die am Himmel abwärts fliegt. Sichtbar war das Meteor nur 3, höchstens 4 Secunden.

Das Meteor vom 3. d., Abends, ist in einem sehr weiten Umkreise sichtbar gewesen. Heute sind uns Schreiben einerseits aus Kaplitz im südlichen Böhmen, anderseits aus Velden am Wörthersee zugekommen, in denen über die Erscheinung berichtet und dieselbe ganz übereinstimmend mit den früheren Mittheilungen, geschildert wird. Einem Mittags eingetroffenen Briefe aus Dresden entnehmen wir

dass auch dort das Meteor beobachtet worden ist, und zwar um $9^h 45^m$, am südlichen Himmel in der Richtung von E nach W sich bewegend.

Das Meteor vom 3. d., Abends, ist auch in Reichenberg sichtbar gewesen, und zwar in Form eines hellleuchtenden grösseren Sternes, der sich in mässiger Geschwindigkeit von SE nach NW bewegte.

Schatzlar, Böhmen, 8. Juni 1883.

Am 7. um $9^h 30^m$ Abends (Prager Zeit) wurde hier bei unbewölktem Himmel ein prachtvoll leuchtendes, im gelblich-weissen Lichte erglänzendes Meteor beobachtet. Die Erscheinung dauerte 6 Secunden, hatte eine grosse leuchtende Kugel mit einem langen, matt schimmernden Schweif. Die Richtung war von E nach W. Rössler.

(Meteor am 3. Juni.) Ich war neulich wieder einmal so glücklich einen Meteorfall zu beobachten: Sonntag, 3. Juni, Abends circa $9\frac{3}{4}^h$ in Giesshübl (Zeitangabe ungenau wegen Uhrdifferenzen). Besonders freute ich mich, dass es mir vergönnt war, die Doppelfärbigkeit mit freiem Auge zu sehen, voran eine grüne (smaragdgrüne), hinterdrein eine rothe Leuchtkugel. Ferner fiel mir auf, die sehr langsame Bewegung, die man fast eine träge nennen könnte; endlich auch die Parallelität mit der Falllinie unserer 3 Meteore (Schwarm) vom 13. März d. J. nämlich circa senkrecht auf die Hauptaxe des Wienerwaldes, also SE—NW (beiläufig). E. Fink.

(Meteor.) Der Kreis, innerhalb dessen das Meteor vom 3. v. M. Abends gesehen wurde, erweitert sich nach den uns zukommenden Berichten immer mehr zu einem aussergewöhnlichen Umfange. Während Dresden und Reichenberg die beiden nördlichsten Beobachtungspunkte gewesen zu sein scheinen, wird uns nachträglich aus Triest geschrieben, dass auch dort das Meteor gesehen worden ist, und zwar erschien es, wie an mehreren anderen Orten gleichfalls bemerkt worden war, in Gestalt zweier leuchtender Kugeln, deren eine meergrün, die andere orangenroth war, und mit einer scheinbar 10^m langen Feuerspur. Das Meteor ging scheinbar sehr niedrig und nahm die Richtung gegen Venedig, also westlich. Die Erscheinung dauerte höchstens fünf Secunden.

Am 3. Juni Abends wurde auch in England ein sehr glänzendes Meteor gesehen. Herr A. Hall zu Filston Hall, Shoreham Kent, beobachtete es um $10^h 40^m$ p. m. Es ging von SE nach NW, nahe parallel dem Horizont. Es war zuerst gelb, dann weiss. Die Nummern der „Nature" vom 7. und 14. Juni (Vol. 28, 710 und 711) enthalten Berichte über dieses Meteor, welches von enormer Grösse und grossem Glanz war.

Literaturbericht.

(Die periodische Wiederkehr von Wassersnoth und Wassermangel im Zusammenhange mit den Sonnenflecken, Nordlichtern und dem Erdmagnetismus von Professor Dr. Paul Reis, Leipzig bei Quandt und Händel.)

Zu den zahlreichen Arbeiten, welche seit der Entdeckung der Periodicität der Sonnenflecken unternommen wurden, um eine gleiche periodische Wiederkehr bezüglich der Lufttemperatur, der Regenmengen und Cyklonenzahlen, der Pegelstände der Flüsse, der Winde und des Luftdruckes u. s. w. nachzuweisen, gesellt sich diese Schrift, indem in derselben nachzuweisen gesucht wird, dass die Hochwasser und die niedrigsten Wasserstände ebenfalls periodisch mit den Sonnenflecken wiederkehren, ja dass sogar der allgemeine Witterungscharakter einer 110jährigen Periode unterliegt, die den Verfasser an den hundertjährigen Kalender erinnert. Da derselbe der Ansicht ist, dass die Ergebnisse seiner Arbeit nicht blos von wissenschaftlichem, sondern von allgemeinem Interesse seien, so gibt er im zweiten Abschnitte eine populäre Darstellung der bis jetzt vorliegenden Kenntnisse über die Periodicität der Sonnenflecken, Nordlichter und der erdmagnetischen Erscheinungen.

Für die Ueberschwemmungen sind von besonderer Bedeutung die Hauptmaxima der Sonnenflecken, die deutlich genug in folgender kleinen Tafel der Wolf'schen Relativzahlen ausgeprägt sind:

Maximaljahre	1705	1717	1727	1738	1750	1761	1769	1778	1789	1804	1816	1830	1837	1848	1860	1870	1882
Relativzahlen	49	52	**90**	85	83	86	106	**154**	132	73	46	71	**138**	124	96	139	59

Wie hier die drei Hauptmaxima 1727, 1778, 1837 um fünf kleine Perioden von durchschnittlich 11 Jahren von einander entfernt sind, so hat Fritz bekanntlich die grosse Periode von 55 Jahren für die Nordlichter schon vor Jahren für zwei Jahrtausende nachgewiesen und in letzter Zeit auch für die Sonnenflecken bis zum Jahre 44 v. Chr. zurückverfolgt (Astronomische Mittheilungen von Wolf, XXVI, 3). Der Verfasser unterscheidet Hauptmaxima erster Classe, in obiger Tabelle **1778**, und Hauptmaxima zweiter Classe, oben **1727** und **1837**; die Hauptmaxima erster Classe sind ebenso, wie die zweiter Classe, um 110 Jahre auseinander. Hier muss allerdings eingeworfen werden, dass diese 110jährige Periode der Hauptmaxima nur für die zwei letzten Jahrhunderte nachweisbar ist, und dass insbesondere das kleine Maximum von 1882 sich nicht so anlässt, als ob es in den nächsten 11 Jahren zu einem Hauptmaximum erster Classe anwachsen könne. Indessen scheint diese Eintheilung mehr als Bezeichnung, denn als Thatsache von Gewicht zu sein; ausserdem muss ja der 55jährigen Periode unbedingte Richtigkeit zugeschrieben werden, so dass auch eine 110jährige Periode zuzugeben ist. Genau genommen ist diese Periode etwas länger als 110 Jahre; die kleine Periode ist nicht genau 11, sondern $11\frac{1}{9}$ Jahre; die grosse Periode ist demnach = [illegible] oder nach Fritz 55·6 Jahre; also die Doppelperiode = $111\frac{1}{9}$ oder $\frac{1000}{9}$ Jah[illegible]

Wenn man diese 111jährige Periode der Sonnenflecken, Nordlichter und [illegible] Erscheinungen zugibt, und von dem unzweifelhaften Haupt- [illegible] um je 111 Jahre rückwärts geht, in jedem Jahrtausend aber [illegible] nämlich wegen des Bruches [1], bei jeder Periode, so gelangt man [illegible] berechneten Jahresreihe der Hauptmaxima erster Classe, [illegible] 1000 und 0 ein besonderes Interesse gewinnt:

[illegible] 889 778 667 556 445 334 223 112 0

[illegible] die Ueberschwemmungen des Rheingebietes in [illegible] Classe, die über [illegible] Mainzer Pegelhöhe gehen, dann [illegible] Mainzer Pegel und Hochwasser erster Classe. [illegible]

schwemmung nach dem Hauptmaximum 1223 statt; 1260 soll eine noch stärkere gewesen sein; vorher werden 1208 und 1209 als sehr wasserreich genannt. Im 15. Jahrhundert ist 1445 ein Mittel von 1421, 1424, 1442 und 1480; im 17. Jahrhundert sollen 1673 und 1651 grosse Hochwasser stattgefunden haben um das Mittel 1667. Das 19. Jahrhundert lässt sich ähnlich an; zwei starke Hochwasser zweiter Classe 1882 und 1883 und mehrere dritter Classe sind schon vor dem berechneten Mittel 1889 eingetreten; die Wahrscheinlichkeit ist gross, dass vor- und nachher noch mehrere stattfinden können.

Wenn nun die Hauptmaxima erster Classe mit Hochwassern erster und zweiter Classe verbunden sind, so liegt die Vermuthung nahe, dass zu den Zeiten der Hauptmaxima zweiter Classe Hochwasser zweiter und dritter Classe eintreten. Weiter scheint es eine einfache Consequenz zu sein, dass die niedrigsten und seltensten Hochwasser, wie auch die tiefsten und die längstwährenden niedrigen Wasserstände in den zwei bis drei Jahrzehnten mit niedrigen Fleckenmaximis eintreten, die zwischen den Zeiten der Hauptmaxima liegen. Da die Zeiten der Hochwasser mit starken Regen- und Schneefällen verbunden sind, während die Zeiten des Wassermangels geringe Niederschläge voraussetzen, so ist als letzte Folgerung zu vermuthen, dass in den Jahrzehnten der Hauptmaxima bewölkter Himmel, also milde Winter und kühle Sommer vorherrschen, während in den Jahrzehnten der niedrigen Maxima heiterer Himmel, also kalte Winter und heisse Sommer vorwalten.

Diese Folgerungen sowohl, als auch den periodischen Wechsel von Wassersnoth und Wassermangel sucht der Verfasser für die ganze Zeit von Christi Geburt bis heute nachzuweisen und zwar vorwiegend für das Rheingebiet. Er benutzt dazu ein von Dr. Wittmann hinterlassenes Manuscript, „Naturhistorische Chronik des Rheingebietes" und desselben Forschers gedruckte Chroniken der niedrigsten Wasserstände und der Ueberschwemmungen. Zu dem Zwecke theilt er den ganzen Zeitraum in Perioden von 111 bis 112 Jahren und jede Periode in vier Abtheilungen. Die Perioden beginnen mit 14 v. Chr. und endigen mit 1882; jede Abtheilung umfasst nämlich nahezu 28 Jahre, und da das erste Jahr unserer Zeitrechnung als Hauptfleckenmaximum erster Classe gilt, so liegt das erste Viertel zwischen 14 v. Chr. und 14 n. Chr. Das erste Viertel nennt der Verfasser die erste Maximalzeit des Wassers; sie enthält die Hochwasser erster Classe, die höchsten und zahlreichsten Ueberschwemmungen, die meisten kühlen Sommer und milden Winter. Das zweite Viertel heisst erste Minimalzeit; sie enthält die wenigsten und niedrigsten Hochwasser, lang dauernde niedrige Wasserstände, viele sehr heisse und trockene Sommer, viele sehr kalte und strenge Winter. Dann folgt die zweite Maximalzeit, in der nur Hochwasser zweiter und dritter Classe vorkommen; sie ist eine gemässigte Wiederholung der ersten Maximalzeit, enthält eine mittlere Zahl von milden Wintern und kühlen Sommern, kalten Wintern und heissen Sommern, jedoch erstere in überwiegender Zahl. Den Schluss bildet die zweite Minimalzeit, eine gemässigte Ausgabe der ersten, mit wenigen Hochwassern dritter Classe und lang dauernden niedrigen Wasserständen, die jedoch die Tiefe der ersten Minimalzeit meist nicht erreichen; heisse Sommer und kalte Winter enthält sie in überwiegender Zahl, indessen nicht so intensiv wie in der ersten Minimalzeit. Beispielsweise sei angeführt: die zwölfte Periode von 1212 bis 1324 enthält 21 besonders trockene Jahrgänge, von denen auf die erste Maximalzeit nur 3 schwache entfallen, die

b) An den niedrigsten Wasserständen. In der ersten Maximalzeit treten auch trockene heisse Sommer und niedrige Wasserstände auf; so war gerade nach dem Hochwasser erster Classe 1784 ein heisser Sommer und ein niedriger Wasserstand des Rheines, wie es öfter vorkommt; doch können diese niedrigen Stände die der ersten Minimalzeit nicht erreicht haben; denn Schaab's Geschichte der Stadt Mainz sagt: Im März und April 1800 war der Wasserstand unter dem Pegel, eine Niedere, die seit 30 Jahren nicht eingetreten. Aehnliche lang dauernde niedrige Wasserstände waren auch 1807 und 1811, in der Mitte des Minimalviertels, und gegen das Ende in den Jahren 1819 und 1823. Am deutlichsten springen die niedrigen Wasserstände hervor, wenn man sie in Fussen ausdrückt: Die Zahlen fangen in der ersten Minimalzeit durchgängig mit Null an, in der zweiten Maximalzeit dagegen mit 1, 2 oder 3, während sie in der zweiten Minimalzeit durchgängig wieder mit Null beginnen. Jedoch war in dieser zweiten Minimalzeit 1853—1875 der Pegelstand nur einmal unter dem Nullpunkt, während dies in der ersten dreimal stattgefunden hatte; hiedurch ist die Mässigung der zweiten gegen die erste ausgesprochen; aber in dieser zweiten Minimalzeit stand der Rhein 1857—1858 mehrere Monate andauernd tief unter Null, es fand überhaupt der tiefste Rheinstand statt, von dem die Geschichte erzählt; alle Felsen, Riffe, Bänke, die mit den eingegrabenen Jahreszahlen der tiefsten Stände aus dem Wasser kamen, ragten weit hervor und erhielten unter Volksfesten die neue Marke des allertiefsten Standes. Die niedrigsten Wasserstände folgen also ebenfalls den Maximal- und Minimalzeiten.

c) An den Durchschnitten der höchsten und tiefsten Stände. So weit sie dem Verfasser zugänglich waren, zog er den Durchschnitt der jährlichen höchsten und tiefsten Pegelstände und fand, dass in der zweiten Maximalzeit (für die erste liegen keine Aufzeichnungen des Mainzer Pegels vor) der Durchschnitt der höchsten Stände um 0·244^m grösser war, als in der ersten Minimalzeit und um 0·376^m grösser als in der zweiten Minimalzeit bis 1875. Weiter war der Durchschnitt der tiefsten Wasserstände in der ersten Minimalzeit 0·111^m und in der zweiten 0·016^m tiefer als in der ersten Maximalzeit. Die Durchschnitte folgen also genau den Maximal- und Minimalzeiten.

d) An Wassersnoth und Wassermangel. Jedem erwachsenen Lebenden ist ausreichend bekannt, dass in den Fünfziger-, Sechziger- und in der ersten Hälfte der Siebziger-Jahre Wassermangel herrschte; die Schifffahrt war tief gesunken, die so vielfach falsch verklagten Flusscorrectionen sollten abhelfen; die meisten Bachmühlen der ebenen Gegend standen still oder wurden in Dampfmühlen umgewandelt; die meisten Gletscher der Schweiz gingen mit ihren Enden weit zurück u. s. w. Aehnliches, nur in Einzelheiten stärker, gilt von der ersten Minimalzeit, während in den Maximalzeiten die Schifffahrt, die Mühlenindustrie etc. ungestört in Flor waren. Dagegen waren diese Maximalzeiten mit ihren zahlreichen und sehr hohen Ueberschwemmungen die Zeiten der Wassersnoth.

e) An der Witterung. Was wir an dauernd schönen Zeiten erlebt haben, beschränkt sich auf die zweite Minimalzeit von 1853—1875 mit ihren gemässigt heissen Sommern und gemässigt kalten Wintern; mehr als die Hälfte der Jahre waren gute oder erträgliche Jahrgänge des Weines; der Rhein fror einige Male zu, aber besonders grosse Kälte wurde nicht erlebt. Beides, Hitze und Kälte, traten excessiv in der ersten Minimalzeit auf; so stand ja sogar in Berlin das Thermometer von Celsius Anno 1800 und 1811 auf 35°; der kalte Winter 1812—1813 ist

Jahre	Höchster	Niedrigster
	Pegelstand in Metern	
1876	4·90	0·50
1877	4·20	0·48
1878	3·68	0·92
1879	4·20	0·95
1880	4·90	0·72
1881	3·93	0·77
1882	5·95	0·33
1883	5·97	?

Hienach ist die zweite Minimalzeit des Wassers unserer siebzehnten Periode in ihrem regelmässigen Verlaufe durch veränderten Fleckengang unterbrochen worden. Stärkere und häufigere Abweichungen noch zeigen die anderen Perioden, die zwischen den Regelperioden liegen, wie die zweite, vierte u. s. w.; die eben begonnene achtzehnte nimmt durch den abweichenden Schluss der siebzehnten schon an dieser Ausnahmestellung Theil. In diesen Perioden sind, wie schon erwähnt, die berechneten Fleckenhauptmaxima erster Classe nur die Mittel früherer und späterer Hochwasser zweiter Classe. Die Perioden heissen deshalb Ausnahmeperioden; ihr Hauptmaximum erster Classe, also auch die grössten Hochwasser fallen in unserem Jahrtausend in die Jahrhunderte mit ungeraden Säcularnummern. Auch in diesen Perioden treten die vier Abtheilungen auf, jedoch ist gewöhnlich eine derselben verändert oder mit einer anderen vertauscht, aber immer dem Gange der Nordlichter, also wohl auch der Flecken analog.

Wenn die Entwickelung der Nordlichter und der Sonnenflecken sich auf die Grenzzeit einer Maximal- und Minimalzeit vertheilt, so tritt eine Mischzeit ein, in welcher die Charaktere der beiden Hauptzeiten in buntem Wechsel, sowie auch verbunden auftreten: Ueberschwemmungen wechseln mit Wassermangel, lange Nässe mit dauernder Trockenheit, grosse Hitze mit grosser Kälte; in der Maximalzeit sind kalte Winter mit ungeheueren Schneemassen verbunden, in der Minimalzeit heisse Sommer mit kolossalen Regenfällen u. s. w. Wenn die ganze Periode wenig Nordlichter und Sonnenflecken enthält, so steigert sich in den Minimalzeiten die Kälte zu unerhörter Strenge, während die Maximalzeiten sich durch Fruchtbarkeit auszeichnen, wofür das 13. Jahrhundert das auffälligste Beispiel bietet.

Die Lehre von dem Zusammenhange der Wasser- und Wetterverhältnisse mit den Sonnenflecken, von der periodischen Wiederkehr und der Scheidung in vier Abtheilungen u. s. w. würde natürlich jeden Werth verlieren, wenn sie nicht für die letzte Periode 1770—1882, da diese eine Regelperiode ist, vollständig durchgeführt und nachgewiesen werden könnte. Dies geschieht:

a) An den Hochwassern. Die erste Maximalzeit 1770—1798 enthält ein Hochwasser erster Classe 1784 und noch 6 Hochwasser zweiter und dritter Classe, die erste Minimalzeit 1798—1826 nur 2 Hochwasser dritter Classe von etwa $4^1/_2$" in den Jahren 1819 und 1824; die zweite Maximalzeit 1826—1853 aber enthält ein Hochwasser zweiter Classe von 5·7" im Jahre 1845 und noch 8 Hochwasser dritter Classe, die zweite Minimalzeit enthält ein schnell verlaufendes schwaches Hochwasser zweiter Classe 1862 von 5·3" und 5 schwache Hochwasser dritter Classe. Die Zeit von 1876 an darf als eine Specialität hiebei nicht gerechnet werden. Die Hochwasser folgen also genau den Charakteren der Perioden.

ebene könne allerdings nur durch ein rationelles Dammsystem geholfen werden, dessen Dämme, entgegen der völlig verkehrten bisherigen Dammconstruction, an der Uferseite nur eine sehr schwache Böschung, etwa 1 zu 10 haben dürften und an dieser Seite befestigt sein müssten. So allein könnten die unvermeidlichen und unverminderbaren Hochwasser zweiter Classe unschädlich gemacht werden, womit auch die ohnedies selten schädlichen Ueberschwemmungen dritter Classe getroffen würden.

3. **Die Vorausbestimmung der Hochwasser erster Classe gewährt grössere Sicherheit als die Wetterprognosse, die der Hochwasser zweiter Classe ist nur sicher für die Regelperioden,** dagegen auf grössere Zeiträume beschränkt für die Ausnahmeperioden. Denn die Hochwasser erster Classe treten während des Minimums ein, das einem Hauptmaximum erster Classe der Sonnenflecken und Nordlichter folgt; wenn demnach ein solches Hauptmaximum stattgefunden hat, so ist nach 4 bis 8 Jahren eine riesige Ueberschwemmung zu erwarten; ebenso sicher ist ein Hochwasser zweiter Classe, wenn 55 Jahre später ein Hauptmaximum zweiter Classe stattgefunden hat. In den Ausnahmeperioden wird das Hochwasser erster Classe durch mehrere Hochwasser zweiter und dritter Classe ersetzt, die zu weniger bestimmten Zeiten vor und nach dem Hauptmaximum erster Classe der Flecken und Lichter stattfinden; Aehnliches gilt für das Hauptmaximum zweiter Classe. Bei weiter fortschreitender Erkenntniss wird auch hier grössere Sicherheit zu erwarten sein. Die Prognosen der Wettercharaktere von je drei Jahrzehnten der 4 Abtheilungen in den Regelperioden sind sicher, dagegen in den Ausnahmeperioden erst dann möglich, wenn sich ein Viertel durch die Fleckenstände als Maximal- oder Minimalzeit enthüllt hat. Eine Nässeperiode kann prognostiert werden, wenn nach einem hohen Maximum der Flecken das Minimum einige Jahre währt; dauert es mehrere Jahre und folgt noch ein schwaches Maximum, so kann sich die Nässe zu Hochwassern zweiter Classe steigern.

(Wilhelm v. Bezold: Die Kälterückfälle im Mai. Abhandl. der k. bair. Akad. der Wissensch. II. Cl.. XIV. Bd.. II. Abth. München 1883.) Wir haben schon eine kurze Anzeige dieser Abhandlung in dem selbständigen Artikel des Herrn van Bebber: „Die gestrengen Herren“ gebracht. Bei dem allgemeinen Interesse, welches die behandelte meteorologische Erscheinung findet, erscheint es uns trotzdem zweckmässig, in unserem Literaturbericht nochmals auf die Arbeit des Herrn von Bezold zurückzukommen und seine Schlussfolgerungen detaillirter wiederzugeben. Nachdem der Verfasser die Kälterückfälle der Jahrgänge 1879, 1880, 1881 und 1882 einzeln einer Untersuchung unterzogen hat, fährt er fort:

Man könnte in ähnlicher Weise die Maimonate aller Jahrgänge durchgehen, für welche synoptische Karten vorliegen, und würde bald finden, dass die Kälterückfälle immer mit der im Vorstehenden geschilderten eigenartigen Luftdruckvertheilung aufs engste zusammenhängen. Und zwar ist dieser Zusammenhang ein so inniger, dass ein blosser Blick auf die Isobaren genügt, um sofort die Tage zu erkennen, an welchen der Rückfall eingetreten ist.

Immer findet man, dass er sich einstellte, sowie hoher Druck im Westen und tiefer im Osten und insbesondere im Südosten Europas herrschte und dass eine solche Vertheilung des Luftdruckes eben um die genannte Zeit einzutreten pflegt. Bleibt diese charakteristische Luftdruckvertheilung aus, dann fehlt auch der

Kälterückfall, wie dies z. B. im Jahre 1875 der Fall war, wo sich erst am 27. die besprochene Vertheilung und da nur in schwacher Ausbildung zeigte, und wo auch erst um diese Zeit, also verspätet, ein unbedeutender Rückschlag in den Temperaturen eintrat.

Die Erklärung dieser Rückfälle ist demnach auf die Beantwortung der folgenden Fragen zurückgeführt:

1. Ergibt sich auch unter Zugrundelegung langjähriger Mittel für den betreffenden Zeitraum, d. h. für die Pentade vom 11.—15. Mai, eine Luftdruckvertheilung, welche das ebengenannte charakteristische Kennzeichen an sich trägt, und ist diese im Mittel eben in dieser Pentade schärfer ausgebildet als in den unmittelbar vorhergehenden oder nachfolgenden?

2. Welche ist die Ursache dieser eigenartigen Vertheilung des Luftdruckes gerade um diese Zeit?

Was die Beantwortung der ersten Frage betrifft, so ist sie auf directem Wege vorerst nicht möglich, da nur von ausserordentlich wenigen Orten langjährige Mittelwerthe des Luftdruckes für die einzelnen Tage oder Pentaden des Jahres veröffentlicht sind.

Dafür stehen aber indirecte Wege zur Verfügung, welche wenigstens einen Rückschluss auf die während der Zeit vom 11.—15. Mai Europa beherrschende Luftdruckvertheilung gestatten und es im höchsten Grade wahrscheinlich machen, dass nach Beschaffung der genannten Mittelwerthe des Luftdruckes — die freilich nur unter Mitwirkung der meteorologischen Centralstellen möglich sein wird — die mittleren Isobaren für diese Pentade eben das angedeutete charakteristische Bild zeigen werden.

Wirft man zunächst einen Blick auf die von A. Buchan construirten Monatsisobaren, so sieht man, dass überhaupt die Luftdruckvertheilung des ganzen Mai sich ziemlich an das andeutungsweise entworfene Bild anschliesst.

Man sieht nämlich aus dieser Karte sofort, dass im Mai die Balkanhalbinsel, die Umgebung des Adriatischen Meeres, sowie der grösste Theil des Donaugebietes, endlich noch die Westhälfte des Schwarzen Meeres einem flachen Depressionsgebiete angehören, indem die Isobare 760 eben das genannte Gebiet umschliesst. (Ich setze hierbei voraus, dass man die Karte aus dem englischen in das metrische Maass übertragen habe.) Die Isobare 760 geht nämlich zwischen Hellas und dem Peloponnes hindurch, zieht sich etwa bei Otranto in Italien eintretend über den Apennin hinweg, durchs Venetianische über die Ostalpen nach der ungarischen Nordwestgrenze, läuft dann über Galizien und Podolien hinweg durch das südliche Russland nach dem Asow'schen Meere, etwa durch die Strasse von Kertsch, berührt den Nordwestrand von Kleinasien, um durch den Archipel nach dem Isthmus von Korinth zurückzukehren.

Das Centrum dieses elliptischen Depressionsgebietes befindet sich im südlichen Ungarn. Hoher Druck von mehr als 762^{mm} ragt vom Südwesten her bis nach Südspanien herein, während die Isobare 761, die ich freilich nur nach schätzungsweiser Interpolation ziehen konnte, vom Westen kommend durch Südengland über Holland, Ostfrankreich und Sardinien nach Tunis hin verläuft, so dass sich schon im Durchschnitte in Deutschland während des Mai nördliche Winde erwarten lassen.

Im Osten des beschriebenen Depressionsgebietes findet sich zwar noch einmal etwas höherer Druck, doch umgibt letzterer nur in Form eines

Uebersicht über die mittlere thermische Anomalie während der ersten fünf Pentaden des Mai:

	1.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	21.—25.
Nördliches Norwegen (Hammerfest)	7·7	7·3	6·6	5·1	4·4
Mittleres Skandinavien und Nordrussland	3·7	3·8	4·1	4·1	4·2
Südwestspitze Europas (Lissabon)	—0·4	—0·5	—1·3	—0·6	—0·8
Grossbritannien	3·2	2·8	2·4	2·3	2·1
Küstengebiet des Canals und der Nordsee	2·7	3·1	3·4	3·7	3·3
Südwestliches und südl. Küstengebiet der Ostsee	1·7	2·3	3·1	3·5	3·4
Nord- und mitteldeutsches Binnenland	2·7	3·1	3·9	4·3	4·2
Oestliches Sachsen und Schlesien	2·7	3·3	4·3	4·4	4·4
West- und Süddeutschland	3·5	4·0	4·2	4·4	4·3
Schweiz und Vorarlberg	2·4	2·3	2·1	2·5	2·9
Tiroler und Ostalpen, Nordabhang	2·6	3·6	4·4	4·0	4·4
„ „ „ Südabhang	2·3	2·9	3·5	3·6	3·9
Wien und Umgebung	2·4	3·1	4·1	3·8	4·1
Böhmen, Mähren, Galizien und einige russische Stationen	2·4	3·1	4·5	4·3	4·2
Ungarn (Hoch- u. Hügelland) und Siebenbürgen	2·9	3·6	5·1	4·0	3·8
Ungarisches Tiefland (Ober- und Niederungar. Ebene) [1]	3·6	4·6	6·1	5·4	5·5
Gebiet der Adria	3·8	4·9	4·8	4·9	4·8
Mittelitalien (Rom)	2·6	2·6	3·0	3·4	4·0

Noch schöner überblickt man dies, wenn man für diesen Zeitraum die Anomalien aller Stationen in eine Karte einträgt und dann die Isanomalen wirklich zieht. Man sieht alsdann durch Vergleich mit Wild's Isanomalen des Mai, dass diese Linien thatsächlich in der kritischen Pentade sich den aus den Monatsmitteln entworfenen im Allgemeinen anschliessen, dass aber die Anomalie über Ungarn gerade in dieser Pentade beträchtlich grösser ist, als im Monatsmittel und dass überhaupt die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Gegenden Centraleuropas gerade in dieser Pentade grösser sind als sonst im Mai.

Man ist demnach vollkommen berechtigt anzunehmen, dass ie mittleren Isobaren für die dritte Pentade des Mai gerade jenen Verlauf zeigen, welchen wir oben als charakteristisch für die Kälterückfälle kennen gelernt haben.

Die mittleren Isobaren für die Zeit vom 11. bis 15. Mai zeigen jedenfalls ein barometrisches Maximum im Westen Europas und ein sehr ausgesprochenes Depressionsgebiet im Südosten mit einem Kerne über Ungarn, der sich wahrscheinlich nur ein klein wenig nordwestlich von dem Centrum des anomal warmen Gebietes befinden wird, welches die Linie Ofen-Arad umschliesst.

Zugleich enthält aber diese Betrachtung auch die Erklärung des ganzen Vorganges in sich.

Wenn im Frühjahre die Erwärmung Europas von Süden nach Norden weiterschreitend beginnt, so muss der charakteristische Umschwung im Verhalten des Festlandes und des Meeres in den Wärme- und Luftdruckverhältnissen eintreten und zwar wieder zuerst da, wo eine Landmasse den continentalen Charakter in ausgesprochenster Weise zeigt.

Wenn man sich nun gerade an der Hand der Hildebrandson'schen Karten versinnlicht, wie diese Erwärmung erfolgt und wie das warme Gebiet gerade im Frühjahr mit einer WNW nach ESE streichenden Frontlinie nach NNE sich ver-

[1] Die drei Orte der Niederungarischen Ebene für sich allein geben die Mittel:

1.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	20.—25.
4·2	5·3	6·9	6·1	6·0

schiebt, so sieht man sofort, dass hier zunächst die Balkanhalbinsel mit dem ganzen zwischen der Adria und dem Schwarzen Meere gelegenen Hinterlande bis zu den Karpathen die charakteristische Rolle eines vorgeschobenen Continents übernehmen muss, und dass sich über demselben an geeigneter Stelle, und eine solche bietet die ungarische Tiefebene in hervorragender Weise, zuerst die Erwärmung am stärksten fühlbar machen muss. Die Rheinebene verhält sich im Kleinen ähnlich, wie auch in der Karte angedeutet.

Es folgt demnach schon aus den ersten Erkenntnissen, die wir über das eigenartige Verhalten der Land- und Wassermassen besitzen, dass im Frühjahre sich im Norden der Balkanhalbinsel — die orographischen Verhältnisse verlegen die Stelle nach dem Nordwesten derselben — ein relativ sehr warmes Gebiet, d. h. ein Gebiet mit beträchtlicher positiver thermischer Anomalie entwickeln muss.

Damit ist aber auch die Bedingung für das Eindringen von Depressionen von Seite des Adriatischen Meeres, sowie für die Bildung von solchen gegeben.

Da zugleich fortgesetzt hoher Druck im Westen Europas andauert, so müssen in dem zwischen beiden liegenden Gebiete und zwar insbesondere in den nordwestlich von Ungarn liegenden Ländern, also vor Allem in Deutschland, nördliche Winde die Oberhand gewinnen und Abkühlung bringen. Dies kann aber nur verhältnissmässig kurze Zeit Bestand haben. Die Depressionen über Ungarn müssen nämlich sowohl durch die Regenfälle, die sie dort zur Folge haben, als auch durch die sie begleitende Wolkendecke, welche die starke Erwärmung hindert, dem raschen Ansteigen der Temperatur in jenen Gegenden ein Ziel setzen und dadurch die grosse positive Anomalie zum Verschwinden bringen.

Damit entfällt aber alsdann auch der Grund für die Bildung oder für das Eindringen der Depressionen nach jenen Gegenden hin und muss mithin auch die Kälteperiode bei uns damit ihr Ende erreichen.

Hiedurch scheint mir das Thatsächliche erklärt und nachgewiesen, was Dove in dem oben citirten Schlusssatze seiner Abhandlung gewissermaassen poetisch andeutet, wenn er sagt, dass die Kälterückfälle ihre Entstehung den Bewegungen der Atmosphäre verdanken, die einen local hervortretenden grossen Wärmeunterschied auf sein richtiges Maass zurückzuführen suchen.

Auch Dove konnte sich des Gefühles nicht erwehren — denn eine andere Bezeichnung kann man für die Andeutungen, welche die Abhandlung in dieser Hinsicht enthält, nicht wählen — dass bei den Kälterückfällen im Mai die vorhergegangene starke Erwärmung im Südosten eine Rolle spielen müsse, aber dieser Gedanke konnte damals noch nicht zur Klarheit durchdringen, da es hierfür der Betrachtung des Ganzen unter vollkommen anderen Gesichtspunkten bedurfte, nämlich unter jenen der modernen Meteorologie.

Fasst man in Kürze noch einmal die gewonnenen Ergebnisse zusammen, so lauten sie, wie folgt:

Wenn im Frühjahre die Erwärmung unseres Erdtheiles vom Süden her beginnt, und damit Meere und Continente sowohl hinsichtlich der Wärmeverhältnisse als hinsichtlich der Luftdruckvertheilung ihre Rollen tauschen, dann spielt die Balkanhalbinsel mit dem im Norden derselben zwischen Adria und Schwarzem Meere liegenden Hinterlande bis zu den Karpathen die Rolle eines kleinen vorgeschobenen Continentes.

Dem entsprechend geht die Erwärmung daselbst und zwar vor Allen [illegible] hierfür besonders geeigneten ungarischen Tiefebene sehr rasch von S[illegible]

entwickelt sich dort ein Gebiet verhältnissmässig grosser positiver thermischer Anomalie und mithin auch relativ niedrigen Barometerstandes, d. h. es wird Entstehung sowohl als Eindringen von Depressionen in diesem Gebiete besonders begünstigt.

Dies hat aber in Verbindung mit dem im Westen Europas herrschenden und um diese Zeit nordwärts stets an Ausdehnung gewinnenden hohen Luftdrucke nach dem Gesetze von Buys-Ballot in Deutschland nördliche Winde zur unmittelbaren Folge und damit den Kälterückfall.

Bildet man für die ersten fünf Pentaden des Mai die thermischen Anomalien, so findet man, dass gerade in der dritten Pentade, d. h. zwischen dem 11. und 15. das Gebiet hoher positiver Anomalie über Ungarn am entschiedensten ausgeprägt ist, während die vorhergehenden und nachfolgenden dasselbe nur schwach erkennen lassen, die intensivste Ausbildung desselben fällt also im Mittel genau auf jenen Zeitpunkt, welchen man bei Benutzung von Durchschnitten auch für den Kälterückfall in Mitteleuropa erhält.

(Tyndall: Note on terrestrial Radiation. „Nature", Vol. 27, n. 694, p. 377.) Tyndall beobachtete auf Hind Head bei Haslemere, 900 Fuss über dem Meeresniveau, zwei Thermometer, das eine 4 Fuss über dem Boden, das andere auf Baumwolle gebettet auf dem Boden. Der Platz war sehr günstig und die Ausstrahlung nach keiner Seite behindert.

Am 11. November erhielt er folgende Resultate:

	Luft	Wolle
6h p. m	2·2° C.	−3·3° C.
8h 10m p. m.	2·2	−3·9
9h 15m p. m.	2·2	3·9

Während der Dauer dieser Beobachtungen herrschte völlige Windstille, bei heiterem, sternenhellem Himmel. Noch markanter erschien die Differenz zwischen beiden Thermometern am 10. December Morgens, da der Boden einen Fuss hoch mit Schnee bedeckt war und leichter NE-Wind herrschte.

	Luft	Wolle	
8h 10m	−1·7° C.	−8·9° C.	
8 15	−1·7	−11·1	
8 20	−2·8	−11·1	Die aufgehende Sonne von einer Wolke bedeckt.
8 30	−3·3	−11·8	
8 40	−3·3	12·2	
8 45	−2·8	−11·8	Sonne scheint.
8 50	−1·7	−11·8	

Diese grossen Differenzen wurden im Winter erhalten bei einer Luft, die wenig Wasserdampf enthielt. Da Tyndall die Ansicht vertritt, dass der Wasserdampf die dunkeln Wärmestrahlen kräftig absorbirt, so schreibt er der Abwesenheit des Wasserdampfes den grossen Wärmeverlust der Erde durch Strahlung zu. Zur Bekräftigung dessen, dass diese Auslegung der Versuchsergebnisse die richtige sei, führt er nun Versuche an, die er bei gleich schönem heiteren Wetter und Windstille machte, als aber die Temperatur höher stand und daher die Luft mehr Wasserdampf enthalten musste. Wir führen hier nur die Beobachtungen vom 16. Jänner an:

	Luft	Wolle		Luft	Wolle
3h 40m p. m.	6·1° C.	2·8° C.	6h 30m p. m.	2·2° C.	—0·6° C.
3 50	5·6	1·7	7	2·2	—2·2
4	5·0	1·7	7 30	1·9	—2·2
4 15	4·4	1·1	8	1·7	—3·3
4 30	3·3	0·0	8 30	1·1	—3·9
5	2·8	—2·2	9	1·7	—2·8
5 30	2·8	—2·2	10	1·7	—2·2
6	2·2	0·0	10 30	1·7	—1·7

Man sieht, dass diese Differenzen zwischen den beiden Thermometern bedeutend kleiner sind, als die der oben angeführten Beobachtungen. Tyndall zieht hieraus den Schluss, dass die grössere Menge Wasserdampf bei der höheren Temperatur durch die absorbirende Wirkung desselben der Ausstrahlung mehr Einhalt that und folgerichtig eine geringere Abkühlung der Erde durch Strahlung erfolgte.

(Woeikoff: Terrestrial Radiation and Prof. Tyndall's observations. „Nature". Vol. 27. n. 698. p. 460.) Woeikoff bemerkt zu obigen Versuchen und Erklärungen Tyndall's, dass die grössere Differenz der beiden Thermometer offenbar von der Schneelage herrühre, da bekanntlich der Schnee 1. ein viel grösseres Strahlungsvermögen besitze und 2. ein schlechter Leiter sei, der die Mittheilung der Bodenwärme an das darauf liegende Thermometer verhindert.

Was die Absorption der Strahlen durch Wasserdampf betrifft, so sei er und die Gegner Tyndall's ebenfalls der Ueberzeugung, dass die Gegenwart des Wasserdampfes einen Einfluss ausübe, nur meinten Letztere, dass dabei die grössere relative Feuchtigkeit der Luft mehr in Betracht komme als die absolute, indem bei grosser relativer Feuchtigkeit bald eine theilweise Condensation eintrete, in Folge deren für das Licht zwar ganz durchsichtige, also unsichtbare Wassertröpfchen entstehen, welchen zweifellos eine bedeutende strahlenabsorbirende Kraft innewohne, während dem gasförmigen Wasserdampfe eine solche wohl nicht zukomme. Zur Bestätigung dessen verweist Woeikoff auf Tagesamplituden der Temperatur speciell in sehr warmen Gegenden. Es ist gewiss, dass die nächtliche Abkühlung der Ausstrahlung der Erde zu verdanken ist. Es müsste in Tyndall's Auffassung daher die Abkühlung in der Nacht in kalten wasserdampfarmen Monaten grösser sein als in warmen wasserdampfreichen — klaren Himmel und ruhiges Wetter vorausgesetzt. In den heissen Gegenden, wo fast immer gleich heiteres Wetter herrscht, zeigt sich aber das Gegentheil, wie aus folgendem Beispiele ersichtlich ist, welches Beobachtungen aus Biskra in der algerischen Sahara bietet:

	Tagesampl.	Mitteltemperatur	Dunstdruck	Rel. Feuchtigkeit	Bewölkung
Jänner	14·0° C.	13·8° C.	6·7mm	61	1·6
August	21·6	32·0	14·2	40	0·8
October	19·6	20·2	11·1	58	0·9

Ein weiterer Grund, warum die relative Feuchtigkeit einen Einfluss haben muss auf die exponirten Thermometer, ist der, dass bei Erreichung des Sättigungspunktes in Folge der Abkühlung durch Strahlung sich Wasserdampf condensirt und seine latente Wärme freigibt.

Endlich muss man bei all diesen Strahlungsfragen vor Augen hab[illegible] dass ausser dem Wasserdampfe und den Wassertröpfchen in der Atmosp[illegible]

Menge Bestandtheile, wie Staub, organische Keime etc., vorhanden, die geeignet sind einen Schirm gegen die Ausstrahlung zu bilden.

All dies muss vereint betrachtet werden und man darf nicht, wie es Prof. Tyndall thut, den Wasserdampf allein berücksichtigen.

(Capt. Abney und Festing: Atmospheric Absorption in the Infra-red of the Solar Spectrum. „Nature", vol. 28, n. 706, p. 45.)

In einer vorläufigen Mittheilung an die *Royal Society* geben die Verfasser die allgemeinen Resultate der Photographirung des ultrarothen Theiles des Sonnenspectrums, inwieweit sie sich auf die Absorption dunkler Wärmestrahlen durch den Wasserdampf beziehen. Sie photographirten das Sonnenspectrum an Tagen verschiedenster atmosphärischer Bedingung betreffs des Wasserdampfgehaltes — bei sehr trockenem, bei sehr feuchtem Wetter, an Tagen mit den verschiedensten Feuchtigkeitsgraden. Sie fanden nun, dass in sehr trockenem Wetter die Photographien fast nur Linienabsorption zeigten, bei sehr feuchtem Wetter aber zeigten sich starke Absorptionsbanden, so zwar, dass an Tagen mit einer Feuchtigkeit, die der Sättigung sehr nahe war, unterhalb der Wellenlänge 8500 schlechtweg ein einziges schwarzes Band das ganze Spectrum auslöschte, während sie doch an trockenen Tagen bis weit unter die Wellenlänge 10000 das Spectrum erhielten. Je relativ feuchter das Wetter war, desto mehr solcher Absorptionsbanden und desto schwärzere traten auf. Diese Banden überlagerten den zuweilen noch erkennbaren betreffenden Theil des Sonnenspectrums und bewirkten so eine tiefere Schwärzung der Absorptionslinien und zwar auch jener, die entschieden nicht atmosphärische sind.

Dass diese Absorptionsbanden nicht dem Wassergehalt der Luft im Dampfzustande zukommen, dafür geben die Verfasser folgende Gründe und Experimente:

Vor Allem üben gasförmige Körper ihre Absorption immer in solcher Weise aus, dass sie Absorptionslinien und nicht Absorptionsbanden geben, und wenn ja solche entstehen, so ist ihre Entstehungsweise verfolgbar, indem man bei Vermehrung der Dichte eine Verdunkelung und das Neuentstehen von Linien bemerkt, die dann in ein Band zusammenfliessen. Von den Absorptionsbändern in unserer Frage ist aber erwiesen, dass sie nicht auf diese Weise entstehen, im Gegentheile ist es deutlich sichtbar, dass sie sich den schon bestehenden Linien einfach superponiren und dieselben lange noch erkenntlich sichtbar lassen, indem sie nur den ganzen Theil des Spectrums dunkler machen.

Ferner haben die Verfasser die Absorptionsbänder photographirt, welche eine Wasserschichte von 1 Fuss und eine solche von 3 Zoll geben. Sie fanden, dass erstere die vollkommen gleiche Absorption liefere, wie sie ein bei bis zur Sättigung feuchter Luft gewonnenes Spectrum zeigt, und dass die zweite eine solche gebe, welche mit der im Spectrum, das bei mässig feuchtem Wetter erhalten wird, übereinstimmt. Endlich gab eine Schichte Wasser von [illegible] Zoll nur noch im äussersten Theile ein Absorptionsband.

Um es nun zweifellos zu machen, dass das Wasser in flüssigem Zustande es sein müsse, welches die Absorptionsbanden in den Photographien des Sonnenspectrums bewirke, schalteten sie an trockenen Tagen verschieden dicke Wasserschichten ein und konnten so die Spectra erhalten, welche den verschiedenen Feuchtigkeitszuständen der Atmosphäre entsprechen.

Zum Schlusse machen sie darauf aufmerksam, dass es wohl auch Wasser in flüssigem Zustande sei, welches die tiefblaue Farbe des Himmels am Meeresniveau bewirke, da man sonst keinen Grund einsehen könnte, warum bei feuchterem Wetter die Farbe tiefer blau erscheinen sollte. Ebenso sei der Unterschied hervorzuheben zwischen der tiefblauen Farbe des Himmels vom Meeresniveau aus gesehen und der dunkelblauen oder schwarzblauen auf hohen Bergen, welcher Unterschied auf die gleiche Ursache zurückzuführen sei.

(H. Becquerel: Études des radiations infrarouges au moyen des phénomènes de phosphorescence. — Compt. rend. t. XCVI, 23 Avril 1883, p. 1215.) Was Capt. Abney durch Photographie gelungen, erreichte Herr Henry Becquerel auf eine von seinem Vater schon angewendete Methode mittels Phosphorescenz. Ein negatives Bild des ultrarothen Theiles des Spectrums erscheint auf einem Schirm, der mit einer phosphorescirenden Substanz (am besten hexagonale Blende) bestrichen und längere Zeit vom Spectrum insolirt wurde. Es lassen sich auf diese Weise nicht nur die gewöhnlichen Spectrallinien im Ultraroth bestimmen, sondern auch alle Absorptionsspectra in diesem Theile sich darstellen. Becquerel untersuchte bei verschiedenen atmosphärischen Zuständen den ultrarothen Theil des Spectrums und fand, ganz wie Capt. Abney, durch eine wesentlich verschiedene Methode, Absorptionsstreifen, die mit dem relativen Feuchtigkeitsgrade zunahmen. Er untersuchte dann die Absorptionsbanden des flüssigen Wassers und fand sie bei verschiedenen Dicken übereinstimmend mit den bei verschiedener relativer Luftfeuchtigkeit erhaltenen Banden.

Prof. Tyndall veröffentlichte 1882 im *Philosophical Magazine, Vol. 13* eine Abhandlung „*Action of free Moleculs on radiant Heat and its conversion thereby in Sound*", in welcher er, wie ich ahne, veranlasst durch die Abhandlung „über die Absorption dunkler Wärmestrahlen in Gasen und Dämpfen", welche Lecher und ich in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften im Juli-Heft 1880 mittheilten, neuerdings seine Ansicht über die absorbirende Kraft des Wasserdampfes durch viele Experimente zu erhärten trachtete. Es war schon lange meine Absicht, zum meteorologischen Theile dieser Abhandlung einige Bemerkungen zu machen, es scheint mir aber gegenwärtig überflüssig zu wiederholen, was in den vorhergehenden Referaten enthalten ist und von Männern der Wissenschaft herrührt, die auf dem Gebiete völlig zu Hause sind. Ich begnüge mich daher mit einem kurzen Resumé, dem ich ein paar kurze Bemerkungen beizufügen habe:

1. Auf experimentellem Wege zeigen die Messungen Langley's (siehe diese Zeitschrift, Bd. XVIII, pag. 233, Juni-Heft 1883) und Abney's (siehe obiges Referat), dass der Wasserdampf in der Atmosphäre die ihm von Tyndall zugeschriebene absorbirende Kraft auf die dunkeln Wärmestrahlen nicht ausübe. Langley's Untersuchungen ergeben eine um so geringere Absorption, je grösser die Wellenlänge eines Strahles ist, und im Ultraroth eine geradezu sehr geringe. Was aber das directe Gegentheil von Tyndall's Ansicht ist, dass bei grösserem Wasserdampfgehalt die leuchtenden Strahlen wohl, nicht aber die ultrarothen dunkeln einer beträchtlichen Absorption unterliegen, ist eines der unerwartetsten Resultate der berühmten Versuche Langley's. Capt. Abney's, [illegible] und

Becquerel's Photographien des Sonnenspectrums liefern direct den experimentellen Beweis, dass es flüssiges Wasser und nicht gasförmiger Wasserdampf sei, welcher eine beträchtliche Absorption im ultrarothen Theile des Sonnenspectrums bewirkt.

2. Was nun die Ausstrahlungsverhältnisse der Erde betrifft, so ist es eine Lieblingsidee Tyndall's den Wasserdampf als Schirm gegen den Wärmeverlust anzusehen. Wenn aber ein solcher Schirm vorhanden ist, so ist es nach Obigem nicht der Wasserdampf, sondern das flüssige in der Atmosphäre suspendirte Wasser. Betreffs Erklärung der in obigem Referate angeführten Versuche Tyndall's lässt sich den Bemerkungen Woeikoff's hiezu (siehe oben) nichts beifügen. Ich erwähne nur, dass Tyndall gerade diesen Erscheinungen in seiner citirten Arbeit „*Action of free Molecules on radiant heat etc.*" einen Schlussparagraphen widmet: „*Application of Results to Meteorology*", in welchem er in Bezug auf diese Erscheinungen sagt: „Die Meteorologie, inwieweit sie es mit Wärmeerscheinungen zu thun hat, scheint mir eine Menge von Thatsachen zu enthalten, welche sie bisher unfähig war zu erklären". Ich glaube, dass nach den Bemerkungen Woeikoff's Tyndall sich überzeugt haben wird, dass die Meteorologen diese Erscheinungen auch ohne die absorbirende Kraft des Wasserdampfes erklären können und sich über dieselben auch in der That schon Rechenschaft gegeben haben.

3. Endlich wäre aber noch auf die neuen Versuche Tyndall's in seiner Arbeit „*Action of free Molecules etc.*" zu antworten und eine befriedigende Erklärung derselben zu geben. Ich muss hiebei erwähnen, dass Tyndall auf die von Lecher und mir erhobenen Einwürfe auf seine früheren Versuche sich nicht einliess und auch nicht einmal versuchte unsere Argumente zu entkräften. Er begnügte sich seine früheren Versuche zu wiederholen und einige neue beizufügen. Unter letzteren legt er das höchste Gewicht auf die radiophonischen. Intermittirende Strahlen fielen auf einen bis zum Siedepunkte erhitzten und in eine Flasche eingeschlossenen Wasserdampf, und dadurch wurde der Dampf zum Tönen gebracht, was nur möglich sein sollte, wenn der Wasserdampf die Wärmestrahlen absorbirte. Wenn aber in diesem Falle schon die Möglichkeit erkannt werden muss, dass die vom Wasserdampfe absorbirten Lichtstrahlen ein Tönen hervorrufen konnten, so ist, abgesehen davon, auf eine Eigenschaft der Glaswände hinzuweisen, welche selbst bei Anwendung dunkler Strahlen eine Erklärung der Erscheinung gibt, ohne dass dem Wasserdampfe eine absorbirende Kraft innewohnt. Diese Eigenschaft besteht darin, dass die Glaswände, selbst wenn der Dampf beträchtlich über den Siedepunkt erhitzt ist, die Condensation einer ungemein dünnen unsichtbaren Wasserschicht bewirken, welcher dann die absorbirende Kraft zukommt. Den Beweis für diese Eigenschaft der Glaswände haben kürzlich Maccaluso und Grimaldi (siehe *Gazetta chimica italiana*, Bd. XII, 1881 und Exner's Repertorium, Bd. XIX) geliefert, indem sie, gegenüber Wüllner und Grotrian zeigten, dass die Dichte des Wasserdampfes bei Anwendung von Glasgefässen selbst bei einer Temperatur von 107 und 108° C. von der Grösse der Oberfläche des Versuchsgefässes abhängig gefunden wurde. Somit wäre also auch dieser Versuch Tyndall's, auf welchen er sich am meisten stützte, für seine Ansicht nicht beweisend, dafür aber, wie wir sahen, abgesehen von den Untersuchungen von Lecher und mir, die Versuche Langley's und Abney's direct gegen dieselbe.

Wenn ich nun glaube, dass damit die Frage, ob der Wasserdampf die dunkeln Wärmestrahlen absorbire oder nicht, endgiltig verneinend entschieden ist, so bleiben dem Meteorologen doch noch viele Fragen bezüglich der Absorptionsverhältnisse der Sonnenstrahlung in der Atmosphäre zu beantworten. Speciell tauchen durch die Untersuchungen Langley's und Abney's neue Fragen auf: Wie verhält es sich mit der Absorption leuchtender Strahlen durch den Wasserdampf in der Atmosphäre? Welches ist die normale atmosphärische Absorption, wenn kein in der Luft suspendirtes flüssiges Wasser dieselbe beeinflusst? Wie gross ist der Einfluss des letzteren bei verschiedenen atmosphärischen Zuständen? Welche Rolle spielt bei der atmosphärischen Absorption die Kohlensäure? welche die verunreinigenden suspendirten Bestandtheile?

Alle diese Fragen warten ihrer Lösung, und sie können nur dann eine befriedigende Lösung erfahren, wenn in einem günstigen Klima eine Gipfel- und Basisstation gleichzeitig die Versuche Langley's und Abney's zugleich durch längere Zeit regelmässig ausführt. Sollte hiezu nicht das neue Observatorium auf dem Aetna mit Catania als correspondirender Station berufen sein?

J. M. Pernter.

(Tacchini: Sulle polveri meteoriche e l'analisi chimica della sabbia del Sahara. — Atti della R. Acad. dei Lincei. Serie III, Transunti, Vol. VII, p. 134.)

In dieser Zeitschrift wurde schon einmal eine Arbeit von Tacchini erwähnt (Bd. XIV, 1879, pag. 310), welche eine Analyse des meteorischen Staubes, welcher in Italien, besonders bei Scirocco, gesammelt wird, gibt. Aus derselben wurde damals der Schluss gezogen, dass der Staub aus der Sahara stamme.

Während seines langen Aufenthaltes zu Palermo hatte Herr Tacchini sehr oft Gelegenheit Staubregen zu beobachten, von denen 50 Fälle eingehender studirt worden sind. Diese haben als charakteristisches Merkmal die Gegenwart von Eisenkörnchen, von 0·009 bis selbst 0·041^{mm} Durchmesser ergeben, welche in den meisten Fällen jenen ähnlich waren, die Herr Tissandier in dem zu Paris gesammelten Staube gefunden. Ueber den Ursprung dieser Staube oder Meteorpulver ist vielfach discutirt worden. Herr Tacchini hatte für die von ihm studirten angenommen, dass sie aus Afrika mit starken SE- oder SW-Winden kommen und wurde besonders durch die gleichmässige mikroskopische und chemische Zusammensetzung all dieser Staubfälle, welche auf einen gemeinschaftlichen Ursprung hinwies, in seiner Ansicht bestärkt. Jüngst hatte er nun Gelegenheit Staub, der von Herrn Angot direct in der Sahara gesammelt worden war, untersuchen zu lassen und eine directe Vergleichung mit dem Meteorstaub anzustellen. Die von Professor Maccagno, der auch die früheren Analysen ausgeführt hatte, angestellte Untersuchung ergab nun Folgendes:

Der Staub ist von röthlich gelber Farbe wie der Sciroccostaub; er besteht aus grösseren Kieselkalkelementen und sehr feinen im Wasser sich suspendirenden Theilchen, die von Winden leicht gehoben werden können. Diese feinsten Theilchen bestehen unter dem Mikroskop aus Kalkcarbonat und Feldspathkrystallen, die auch im Sciroccostaub gefunden wurden; ebenso fanden sich in beiden in gleicher Weise Mineralstoffe von nicht bestimmter Gestalt; organische, pflanzliche Körper aber wurden im Saharastaube seltener ange[illegible] als in den anderen. Hingegen zeigten sich sehr reichlich die Körner von [illegible]

und die Stückchen magnetischen Eisens, welche für den Sciroccostaub als charakteristisch erkannt worden waren.

Die chemische Analyse des Saharasandes ergab Werthe, welche dem vom Sciroccopulver erhaltenen sehr nahe kamen, wenn man die organische Substanz und die Kieselerde ausnimmt; letztere war vielleicht deshalb in grösserer Menge vorhanden, weil die Methode der Trennung durch Schlemmen mit Wasser nicht der Art entspricht, wie der Wind aus dem Saharasande den Staub entführt. Und hierdurch hält es Herr Tacchini für erwiesen, dass der in Italien und speciell in Sicilien gesammelte Meteorstaub aus Afrika stamme.[1])

(H. Mohn: Grundzüge der Meteorologie. III. verbesserte Auflage. Berlin 1883, D. Reimer.) Wir haben schon die beiden ersten Auflagen dieses vortrefflichen Buches unseren Lesern ausführlicher zur Anzeige gebracht. Das rasche Erscheinen einer dritten Auflage (die zweite ist erst 1879 ausgegeben worden) spricht an sich schon für die allgemeine Anerkennung, die dasselbe bei allen Jenen gefunden, welche sich für eine Darstellung der Lehren der Meteorologie nach dem neuesten Standpunkte interessiren oder dieselbe geradezu nöthig haben. Die vorliegende III. Auflage ist in wesentlichen Partien umgearbeitet und durchgängig nach den jüngsten Ergebnissen der Forschungen verbessert worden. Speciell haben eine Umarbeitung erfahren die Paragraphen: Ueber die Abnahme der Lufttemperatur mit der Höhe, über die Vertheilung der Luftwärme, über die Meerestemperatur der nördlichen Meere, über die Vertheilung der Wasserdämpfe, Reduction des Luftdruckes auf absolutes Maass, über die Flächen gleichen Druckes, über die tägliche Periode des Luftdruckes, über die Vertheilung der Barometerstände und jene der Regenmengen auf der Erdoberfläche, über die thermischen Windrosen, über die Tiefe, Bahn und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der barometrischen Minima, über die Nordlichter, über Wetter- und Sturmwarnungssysteme etc.

Die Isothermen, Isobaren und Windkarten, sowie die Bahnkarte der barometrischen Minima sind nach den Resultaten der neuesten Untersuchungen corrigirt. Wir können demnach auch diese neue Auflage der Grundzüge der Meteorologie unseren Lesern auf das wärmste empfehlen.

(Ragona: Sulle ore delle Massime e Minime velocità assolute del vento in Modena. — Estratto dagli Annali della Meteorologia, parte I, 1881.)

Der Verfasser stellt zur Berechnung der Eintrittszeiten des Hauptmaximums und Hauptminimums der Windgeschwindigkeit auf Grund der Daten aus einer Abhandlung „*Andamento annuale e diurno della velocità del vento*“ zwei Formeln auf. Er berechnet für jeden Monat die Stunde des Hauptmaximums und Hauptminimums im täglichen Gange, construirt damit zwei Curven und findet, dass sie fast genau parallel verlaufen. Er zeigt weiter, dass in allen Epochen der kleinsten Häufigkeit des NW die Stunden des Hauptmaximums und Hauptminimums sich dem Mittage nähern, während sie in den Epochen der grössten Häufigkeit des NW sich davon entfernen.

[1]) „Der Naturforscher,“ XVI. Jahrgang, Nr. 18, ddo. Berlin 5. Mai 1883.

theilung des Luftdruckes und der Temperatur während grösserer Gewitter.

Von Wilhelm v. Bezold.

(Mit einer Tafel.)

niger Zeit habe ich in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“[1] einen satz veröffentlicht, welcher die wesentlichsten der bis Anfang dieses der königlich baierischen meteorologischen Centralstation bei den hungen über Gewitter erzielten Resultate in Kürze darstellt. Derselbe ist diesen Blättern wieder zum Abdrucke gekommen. Inzwischen waren die Untersuchungen fortgeführt worden und haben Ergebnisse geliefert, ich für ungleich wichtiger halte, als die a. a. O. mitgetheilten.

Obwohl dieselben in dem soeben erschienenen IV. Bande der Beobachtungen meteorologischen Stationen in Baiern ausführlich zur Veröffentlichung kamen, scheint es mir doch im Hinblick auf den oben erwähnten Wiederabdruck einer Abhandlung passend, auch von dieser neueren Arbeit hier einen kurzen uszug zu geben.

Bei der Verarbeitung der im Jahre 1882 an den baierischen und württembergischen Stationen zur Beobachtung gekommenen Gewitter wurde nämlich der Vertheilung des Luftdruckes und der Temperatur mehr als bisher Aufmerksamkeit geschenkt.

Es wurden nämlich für alle Tage, an welchen grosse, nicht nur locale Gewitter das Beobachtungsgebiet durchzogen, genaue Isobaren- und Isothermenkarten entworfen und zwar für 8^h a. m., 2^h und 8^h p. m. Dabei wurde die Reduction der Barometerstände auf den Meeresspiegel unter Berücksichtigung der jeweils herrschenden Lufttemperatur vorgenommen, also genauer als man dies bei den gewöhnlichen Tageskarten zu thun pflegt[2]) und die Isobaren von Millimeter zu Millimeter gezogen. Zur Reduction der Thermometerstände diente die Wild'sche Tabelle.[3])

Hiebei stellte sich nun heraus, dass bei heftigeren Gewittern zwischen dem Verlaufe der Isobaren, Isothermen und Isobronten ein äusserst inniger Zusammenhang bestehe.

In einem speciellen Falle wurde dies zwar schon von Herrn Köppen[4]) nachgewiesen und wurden daran auch höchst interessante, allgemein giltige Betrachtungen geknüpft, dass man es aber hiebei mit einer so regelmässig

---

[1]) Märzheft 1883.

[2]) Als Temperatur am Meere wurde immer die von Hamburg benutzt.

[3]) Temperaturverhältnisse des russischen Reiches, Seite 309.

[4]) Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, Bd. X, 1882, p
Meteorologische Zeitschrift 1883.

auftretenden Erscheinung zu thun habe, wurde meines Wissens doch noch nicht erkannt.

Freilich handelt es sich dabei im Grunde genommen nur um den kartographischen Ausdruck zweier nichts weniger als neuer Thatsachen, nämlich des Umstandes, dass mit dem Ausbruche eines Gewitters eine oft sehr erhebliche Temperaturerniedrigung eintritt, sowie anderseits ein plötzliches Steigen des Barometers.[1])

Trotzdem erscheint mir die Art und Weise, wie sich diese beiden Vorgänge in den Karten wiedererkennen lassen, so auffallend und war mir selbst so überraschend, dass ich sie wohl besonderer Aufmerksamkeit werth halte.

Zum besseren Verständnisse mögen hier zunächst die Beschreibungen zweier Gewitter folgen, welche durch die beigegebenen Kärtchen erläutert sind und zwar soll zunächst einmal das Gewitter vom 30. Mai 1882 beschrieben werden.

Die Wetterkarte vom Morgen des vorhergehenden Tages zeigte in einem über ganz Centraleuropa hinziehenden Gebiete höheren Druckes einzelne langgestreckte Kerne desselben und wurde deshalb die Prognose bereits auf Gewitterneigung gestellt.

Am Morgen des 30. selbst hatte sich die Luftdruckvertheilung bei geringer absoluter Schwankung des Barometers im Grunde genommen doch sehr erheblich verändert. Der Kern des barometrischen Maximums hatte sich nach Irland hin verlegt und über dem mittleren Frankreich war in dem immer noch vorhandenen Gebiete höheren Druckes eine flache Depression zu erkennen. Sie entsandte, wie sich aus der mit den oben erwähnten Vorsichtsmaassregeln entworfenen genauen Isobarenkarte erkennen lässt, einen schmalen Ausläufer in unser Gebiet, dessen Axe durch die Linie Kaiserslautern—Landshut gekennzeichnet war. Die Temperaturen lagen schon am Morgen sehr hoch und liessen sich in der Isothermenkarte einzelne Wärme-Inseln entdecken, indem ein Tags vorher niedergegangenes Gewitter nur beschränkte Abkühlung gebracht hatte.

Da kam zwischen 2 und 3^h Nachmittags ein Gewitter in der nördlichen Pfalz zum Ausbruche, überschritt um 3^h den Rhein und trat wahrscheinlich nach Vereinigung mit südlicher entsprungenen, aus Elsass oder Baden gekommenen, um 5^h in Württemberg und bei Aschaffenburg in Baiern ein mit einer Frontlinie, die sich bald vom südlichen Schwarzwalde bis nach der Rhön hin erstreckte. Es durchzog, anfangs langsam, dann immer rascher weiter schreitend, fast ganz Baiern nördlich der Donau, berührte auch noch einen Theil von Schwaben südlich dieses Flusses. Dabei gingen, besonders in Unter- und Oberfranken, an vielen Stellen verheerende Hagelschläge nieder. In Kissingen und Umgebung wurde vielfach Schaden angerichtet und wurden Hagelkörner beobachtet von 3·5 Ctm. Durchmesser, in Kitzingen sogar von 5—8 Ctm., auch in Scheinfeld, Würzburg, Zell u. s. w. fiel schwerer Hagel, in Kleinwallstadt (am Main südlich von Aschaffenburg) wurden Hagelkörner im Gewichte von 200—250 Gr. gefunden. Auch in der Gegend von Bayreuth kamen an diesem Tage schwere Hagelschläge vor. Zugleich wüthete an den genannten Orten ein zum Orkane gesteigerter Sturm. Gegen 10^h Abends fand dieses Unwetter im oberen baierischen Walde und in der Umgebung von Straubing sein Ende. Schon etwas früher am Nachmittag war das

---

[1]) Vergl. Köppen in den Annalen der Hydrographie, Bd. VII, 1879, pag. 324 ff.

südliche Baiern von einem aus dem mittleren Württemberg stammenden Gewitter durchzogen worden und in den Abendstunden wurde es noch einmal von einem vom Bodensee nordöstlich weiterschreitenden berührt, doch fanden auch diese im Inneren unseres Gebietes ihr Ende, indem sie kaum die Grenzen von Niederbaiern überschritten, so dass die Umgebung der Donau von Ingolstadt abwärts an diesem Tage verschont blieb.

Das Weiterschreiten des obengenannten Hauptgewitters überblickt man leicht aus den in dem ersten Kärtchen (Taf. I) enthaltenen roth ausgeführten Isobronten, und bemerkt man dabei, dass dieselben im Beginne, d. h. in der Pfalz, in ihrem Verlaufe eine gewisse Aehnlichkeit mit den oben beschriebenen Isobaren von 8^h Morgens zeigen.

Viel inniger aber ist dieser Zusammenhang zwischen den Isobaren von 8^h Abends und der auf den gleichen Zeitpunkt bezüglichen Isobronte, die deshalb auch durch grössere Stärke hervorgehoben wurde und in dem rechtsstehenden Kärtchen noch einmal reproducirt ist, während durch die schwarzen Linien in der links stehenden Karte die Isobaren, in der rechts stehenden die Isothermen für Abends 8^h gegeben sind.

Hiebei fällt nämlich sofort auf, dass beide Liniengruppen schon auf den ersten Blick einen Rückschluss darauf gestatten, wo in dem gegebenen Augenblicke der vordere Rand des Gewitters angekommen war.

Diese Stelle charakterisirt sich durch das Zusammendrängen der Isobaren (die Ursache des Gewittersturmes) sowie durch das entsprechende Aneinanderrücken der Isothermen. Wenn dabei nicht in allen Einzelheiten vollkommene Uebereinstimmung im Verlaufe dieser Linien herrscht, so ist dies theilweise darauf zurückzuführen, dass die Sicherheit der Angabe des Zeitpunktes ersten Donners doch immer von verschiedenen Nebenumständen beeinflusst wird, anderseits dadurch, dass der Zeitunterschied zwischen dem ersten Donner und dem Eintritte heftigen Regens, der Abkühlung bringt und dadurch den Verlauf der Isothermen beeinflusst, hier sehr in Betracht kommt.

Zur Beleuchtung dieses Punktes wurde der Raum, über welchem es um 8^h bereits regnete oder zwischen 6 und 8^h geregnet hatte, durch rothe Schraffirung hervorgehoben. Die Betrachtung des vorderen Randes dieses Raumes erklärt nun sofort, wie es kommt, dass bei Nürnberg der Verlauf der Isobronte nicht unbeträchtlich von jener der Isothermen abweicht, und erstere der Stelle des starken Temperaturgefälles weit vorauseilten. Es fing nämlich in Nürnberg erst um $8^h 15^m$ an stärker zu regnen, während die Niederschlagsmenge, die vor 8^h gefallen war, noch nicht einmal messbar war; da nun meistens der Niederschlag die plötzliche Abkühlung bringt, so blieb die Temperatur dort noch auf bedeutender Höhe, obwohl schon um $7^h 45^m$ sowohl in Nürnberg als in dem östlicher gelegenen Hersbruck der erste Donner vernommen worden war.

Ein anderer Gewittertag, an dem sich der hier besprochene Zusammenhang zwischen den genannten Liniengruppen in recht auffallender Weise zu erkennen gab, war der 16. Juli.

Am Morgen dieses Tages lag eine ziemlich tiefe Depression (unter 740^{mm}) im W von Schottland, eine zweite minder tiefe (unter 755^{mm}) über Galizien und Siebenbürgen. Zwischen beiden verlief ein von NE nach SW abfallender Streifen höheren Druckes. Die Temperaturen über unserem Gebiete waren sehr hoch und trotz ziemlich geringer Unterschiede doch unregelmässig vertheilt, [illegible] dem

Luftdrucke, der auch nur kleine Differenzen, aber doch keine regelmässige Vertheilung aufwies. Die Temperaturen stiegen im Laufe des Tages noch weiter, während die Isobaren für Nachmittag 2ʰ die Entwickelung einer Theildepression über dem mittleren Franken erkennen liessen. Um diese Zeit war bereits ein Gewitter vom Badischen her in das südwestliche Württemberg eingedrungen und schritt in der häufig beobachteten Weise ostwärts weiter, während auch im nördlichen Theile des Schwarzwaldes sowie im Odenwalde solche entstanden zu sein scheinen — ein kleineres Gewitter, das in den Nachmittagsstunden in der Westpfalz auftrat, überschritt das Haardtgebirge nicht oder doch nur in kleinen Ausläufern — die alsdann zu einem langgezogenen Bande vereinigt zuerst im S und später im N über die Westgrenze in das rechtsrheinische Baiern eintraten, so dass gegen 6ʰ vom Spessart bis gegen Ammer- und Starnbergersee hin elektrische Entladungen stattfanden. Es ging nun in der durch die rothen Linien der unteren Kärtchen (Taf. I) versinnlichten Weise weiter und befand sich um 8ʰ mit seinem vorderen Rande an den durch die stark ausgezogene Linie verbundenen Punkten.

Für diesen Augenblick wurden nun auch die Isobaren und Isothermen gezeichnet. Beide Liniengruppen zeigen einen auffallenden Zusammenhang mit den Isobronten, und man ist im Stande annäherungsweise die Lage der dem gleichen Zeitpunkt entsprechenden Isobronte, d. h. des vorderen Randes des Gewitters aus der blossen Betrachtung der Isobaren und Isothermen zu ermitteln. Geradeso wie bei dem Gewitter vom 30. Mai drängen sich beide Arten von Linien auf jenem Streifen nahe aneinander und zeigen gewaltige barische und thermische Gradienten. Das Regengebiet schreitet im Allgemeinen in mässiger Entfernung hinter der Isobronte her. Dabei ist es auffallend, dass in Mittelfranken Isothermen und Isobaren einerseits, sowie die Isobronte und die Linie ersten Regens anderseits auffallende Uebereinstimmung zeigen, während beide Doppelgruppen von Linien gerade an dieser Stelle in ihrem Verlaufe etwas auseinandergehen. Es trat nämlich in Nürnberg die auffallende Erscheinung ein, dass der Sturm und die Abkühlung erheblich früher eingetreten waren als die elektrischen Entladungen und noch mehr der Regen.

Kurz nach dem eben untersuchten Zeitpunkte fand auch das ganze Gewitter sein Ende und dehnte sich nur im S noch etwas nach E aus. Zur Ergänzung wird dabei noch hinzugefügt, dass die Lufttemperatur in Erlangen um 8ʰ Abends des genannten Tages 23·7 oder nach Reduction auf das Meeresniveau 25·4 war, in Nürnberg 18·2, beziehungsweise 20·1, so dass damals der Temperaturunterschied zwischen den beiden einander so nahe liegenden Städten Erlangen und Nürnberg 5·3° betrug.

Ganz ähnliche Verhältnisse wurden nun noch an verschiedenen anderen Gewittertagen nachgewiesen, sofern sich überhaupt an denselben zusammenhängende Gewitter erkennen liessen und nicht nur locale über das ganze Gebiet unregelmässig verstreute.

Die in meinem oben erwähnten Aufsatze durch gesperrte Schrift hervorgehobenen Ergebnisse dürfen demnach noch durch die folgenden Sätze ergänzt werden:

An dem vorderen Rande des auf der Fortpflanzungsrichtung senkrecht stehenden Bandes, welches das Gebiet gleichzeitiger elektrischer Entladungen darstellt, also kurzweg am vorderen Rande des Gewitters bestehen ganz eigenthümliche Temperatur- und Luftdruckverhältnisse.

Der Luftdruck erfährt nämlich, wenn man sich dem Rande von dem noch nicht vom Gewitter erreichten Gebiete aus (also in den meisten Fällen von E her) nähert, eine ganz plötzliche Steigerung und die Temperatur einen ebenso schroffen Abfall.

Der vordere Rand des Gewitters scheidet ein Gebiet höheren Druckes scharf von einem solchen niedrigeren Druckes und ebenso ein Gebiet niedrigerer Temperatur von einem solchen mit höherer.

Mit diesem eigenen stufenartigen Abfall des Luftdruckes scheint auch eine andere höchst sonderbare Erscheinung im Zusammenhang zu stehen.

Bei Untersuchung der im Augenblicke des Gewitterausbruches herrschenden Windrichtungen wurde nämlich die Bemerkung gemacht, dass sie *am vorderen Rande des Gewitters im Allgemeinen senkrecht auf die Isobare stehen, wenn letztere in meridionaler Richtung verläuft, d. h. dass in diesem Falle der Wind direct von den Orten höheren Druckes nach jenen niedrigeren Druckes weht und mithin eine Abweichung vom Buys-Ballot'schen Gesetze eintritt.*

Diese Eigenthümlichkeit kann man schon an einzelnen Stellen der Karte entdecken,[1]) welche der Abhandlung des Herrn *Köppen* beigegeben ist, viel auffallender tritt sie in den beiden Kärtchen hervor, welche hier beiliegen. In diese wurden freilich mit Rücksicht auf das kleine Format nur wenige Windrichtungen aufgenommen, wie sie an den Normalstationen zur Aufzeichnung gekommen waren, sowie von noch einigen Punkten, welche in der Nähe der auf 8^h bezüglichen Isobronte lagen, da sich diese Angaben wenigstens annäherungsweise auf dieselbe Zeit beziehen.

Ganz ähnliche Resultate ergab die gleiche Untersuchung bei sehr verschiedenen Gewittern, welche derselben unterworfen wurden, wobei freilich Ausnahmen mit unterliefen, welche in der Entstehung localer Wirbel begründet schienen.

Auf den ersten Blick mag es sehr überraschen, dass hier Abweichungen von einem Gesetze vorkommen sollen, welchem man sonst wohl mehr als irgend einem anderen Satze der Meteorologie ausnahmslose Giltigkeit beilegen möchte. Dennoch scheint die Sache bei genauerer Ueberlegung nicht gar so fremdartig.

Erinnert man sich nämlich an die Betrachtungen, durch welche man das *Buys-Ballot*'sche Gesetz theoretisch begründet, so macht man dabei immer die Voraussetzung centraler Vertheilung des Luftdruckes, während bei einem solch stufenartigen Abfall des Luftdruckes, wie er bei den Gewittern vorkommt, die Sachlage eine wesentlich andere ist.

Eine eingehendere theoretische Betrachtung dieser Verhältnisse würde jedoch hier zu weit führen, dürfte auch zweckmässig verschoben werden, bis noch grösseres Erfahrungsmaterial unter diesem Gesichtspunkte gesammelt ist.

Alles zusammengefasst, hat sich ergeben, dass die beiden längst bekannten Thatsachen des schroffen Temperaturrückganges nach Ausbruch eines Gewitters sowie des gleichzeitigen plötzlichen Steigens des Luftdruckes in dem Verlaufe der Isothermen und Isobaren einen sehr entschiedenen Ausdruck finden, so zwar *dass es genügt den Verlauf dieser beiden Liniengruppen zu kennen um sofort die Stellen anzugeben, über welchen sich in dem untersuchten Augenblicke der vordere Rand des Gewitters be*[illegible]

[1]) A. a. O. Bd. X., Tafel 20.

Zugleich enthalten diese eigenthümlichen Verhältnisse den Schlüssel zu der Erklärung der fortgesetzten Neubildung des Gewitters an seinem vorderen Rande, wie dies schon Herr Köppen in seinem öfter citirten Aufsatze sehr schön dargethan hat.

Endlich zeigte sich, dass es wohl berechtigt war, wenn ich schon gleich Anfangs, als ich diese Untersuchungen aufnahm, den Nachdruck auf die Zeit des ersten Donners d. h. des Anfanges der elektrischen Erscheinungen legte und diesen Zeitpunkt der kartographischen Darstellung zu Grunde legte.

Für die Beobachter aber von Gewittererscheinungen, die sich im Besitze von Barometern befinden, ergibt sich daraus die Anregung jenen Zeitpunkt genau zu notiren, zu welchem das plötzliche Steigen des Barometers eintritt. Dieser Augenblick lässt sich schon mit Hilfe ganz gewöhnlicher Instrumente, insbesondere gewöhnlicher Aneroïde, vortrefflich beobachten und gelingt es bei einiger Aufmerksamkeit auf die Gewittererscheinungen meist leicht und ohne besonderen Zeitverlust den richtigen Moment zu treffen. Noch besser erreicht man dies natürlich mit continuirlich registrirenden Apparaten, und genügen für diesen Zweck schon solch einfache und billige Registrirbarometer, wie sie seit neuerer Zeit durch Richard Frères in Paris [1]) in den Handel gebracht werden, während anderseits solche mit stündlicher oder halbstündlicher, überhaupt mit Punktregistrirung hiefür nicht zu gebrauchen sind, auch wenn sie hinsichtlich der absoluten Werthe strengeren Anforderungen entsprechen.

Das Klima der britischen Inseln.

I. Der mittlere Luftdruck.

Von Alexander Buchan.

Im Auszuge aus dem Journal der Schottischen Meteorologischen Gesellschaft, VI. Band.

(Mit einer Tafel.)

In der Einleitung gibt der Verfasser eine sehr eingehende Rechenschaft über das seinen neuen Isobarenkarten und Tafeln des mittleren Luftdruckes über den britischen Inseln zu Grunde liegende Beobachtungsmaterial und dessen Verlässlichkeit, sowie über die Methode der Bearbeitung. Die Tabellen enthalten 24jährige Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes von 295 Stationen (128 in England, 147 in Schottland und 20 in Irland). Alle Mittel sind auf die Periode 1857—1880 (incl.) reducirt. Wir geben von dieser Tabelle einen Auszug, in welchem nur die 24jährigen Mittel selbst aufgenommen worden sind. Alle Mittel sind auf das Meeresniveau reducirt. Auf die Entdeckung von Fehlern verschiedener Natur ist die grösste Sorgfalt verwendet worden, worüber die Einleitung einen allgemein nützlichen und interessanten Excurs enthält. Eine Reihe von Luftdruckmitteln auswärtiger nordeuropäischer Stationen aus der gleichen Zeitperiode, welche zur Zeichnung der Isobarenkarten nothwendig waren, sind beigegeben, wir haben den grössten Theil derselben in unsere Tabelle mit aufgenommen.

[1]) Siehe *Annuaire de la Soc. Mét. de France, 29. Année 1881, pag. 159.* Der Preis beträgt circa 90 Francs.

Mittlerer Luftdruck im Meeresniveau.

700 Millimeter +

Station	Nördl. Br.	Länge von Greenwich	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Stykkisholm	65° 4′	22°43′W	46·6	48·8	53·7	56·6	58·9	56·4	55·7	55·8	53·4	52·1	54·9	49·0	53·5
Reykjavik	64 8	21 25	46·6	48·1	53·2	55·9	58·2	56·2	55·8	55·4	53·5	52·0	54·5	48·6	53·2
Thorshavn	62 2	6 44	53·5	58·2	54·4	58·2	59·4	58·3	57·2	57·1	55·3	53·2	55·4	53·1	55·7
Christiansund	63 7	7 46 E	53·1	54·7	55·2	57·8	58·4	58·2	56·6	56·5	54·7	54·4	55·6	54·1	55·8
Skudesnaes	59 9	5 16	56·5	57·1	57·6	58·8	59·2	58·9	57·0	57·2	56·9	56·3	56·6	56·9	57·4
Christiania	59 55	10 45	58·4	58·4	57·0	58·7	58·9	57·9	56·5	57·2	57·0	57·4	57·7	57·9	57·8
Ireland															
Armagh	54 21	6 39 W	57·4	59·0	58·4	59·7	61·4	61·0	60·4	59·6	58·9	58·0	59·3	58·5	59·3
Dublin	53 22	6 21	58·3	59·7	58·9	59·8	61·4	61·0	60·6	59·8	59·2	58·2	59·3	59·6	59·6
Valentia	51 55	10 18	57·5	59·1	58·9	59·4	61·3	61·5	61·5	60·0	59·6	58·1	59·9	59·3	59·7
Scotland															
Start Point	59 17	2 22	53·4	55·5	55·3	58·4	59·8	59·3	58·3	57·5	56·0	54·8	56·2	54·5	56·6
Sandwick	59 20	3 18	53·5	55·5	55·4	58·4	59·9	59·3	58·1	57·6	56·4	55·0	56·4	54·5	56·7
Scourie	58 21	5 90	53·8	55·7	55·7	58·1	59·6	58·7	57·9	57·2	56·1	55·1	56·8	54·7	56·6
Stornoway	58 13	6 23	53·4	55·4	55·5	57·1	59·6	59·1	58·0	57·5	55·9	54·9	56·5	54·4	56·4
Culloden	57 29	4 80	54·9	56·7	56·6	59·1	60·5	59·8	58·8	58·2	57·1	56·0	57·5	55·8	57·6
gin	57 39	3 19	55·1	56·8	56·5	59·3	60·4	59·5	58·6	57·9	57·1	56·1	57·4	56·0	57·6
emar	57 00	3 24	55·8	57·2	56·7	58·7	59·9	59·0	58·3	57.9	57·3	56·3	57·8	57·8	57·7
rdeen	57 90	2 60	55·8	57·3	56·9	59·3	60·5	60·0	58·8	58·4	57·5	56·3	57·5	56·5	57·9
rcairn	56 51	2 34	56·0	57·6	56·9	59·0	60·2	59·7	58·7	58·1	57·2	56·3	57·6	56·6	57·8
oath	56 34	2 35	56·0	57·6	57·0	59·2	60·6	60·0	58·9	58·2	57·5	56·7	58·0	56·9	58·0

	Nördl. Br.	Länge von Greenwich	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Scotland															
Barry	56°30′	2°45′ W	56·3	57·7	57·1	59·2	60·5	59·9	61·4	58·2	57·4	56·6	58·0	56·9	58·3
Perth	56 24	3 26	56·3	57·8	57·2	59·4	60·6	59·0	59·1	58·4	57·6	56·6	57·9	56·9	58·1
Callton-Mor	56 80	5 30	56·1	57·7	57·3	59·3	60·4	59·9	59·2	58·5	57·6	56·7	58·1	57·1	58·2
Glasgow	55 53	4 18	56·8	58·2	57·8	59·5	60·8	59·8	59·3	58·8	58·1	57·2	58·3	57·6	58·5
Edinburgh	55 56	3 11	56·9	58·1	57·4	59·5	60·6	60·0	59·5	58·8	58·2	57·2	58·2	57·4	58·5
Inveresk	55 56	3 20	56·9	58·2	57·5	59·5	60·8	60·4	59·8	59·0	58·2	57·1	58·1	57·4	58·6
East Linton	55 59	2 39	56·8	58·2	57·5	59·6	60·9	60·3	59·4	58·7	58·1	57·3	58·3	57·5	58·6
Thurston	56 58	2 28	56·9	58·2	57·5	59·7	60·9	60·4	59·6	59·0	58·3	57·3	58·5	57·5	58·7
Bowhill	55 83	2 55	57·5	58·6	57·8	59·6	60·7	60·1	59·3	58·6	58·0	57·2	58·6	57·7	58·6
Smeaton	56 00	2 39	56·7	58·2	57·4	59·7	60·9	60·3	59·5	58·8	58·1	57·1	58·2	57·2	58·5
Thirlestane Castle	55 45	2 45	57·3	58·5	57·9	59·5	60·8	60·3	59·5	58·9	58·2	57·1	58·3	57·6	58·7
Milne-Graden	55 42	2 12	57·5	58·7	57·7	59·7	60·8	60·5	59·4	58·6	58·2	57·1	58·3	57·6	58·7
Drumlaring	55 16	3 48	57·6	58·7	57·9	59·5	60·6	60·2	59·2	58·8	58·3	57·2	58·5	58·0	58·7
England															
Silloth	54 52	3 22	57·5	58·7	57·6	59·5	60·5	60·4	59·6	58·9	58·5	57·3	58·6	58·0	58·7
Rywell	54 57	1 56	57·9	58·9	57·9	59·8	61·0	60·5	59·7	59·1	58·6	57·5	58·7	58·3	59·0
Shields	55 00	1 27	58·4	59·4	58·3	60·2	61·5	60·8	60·0	59·6	59·0	58·1	59·1	58·7	59·4
Stonyhurst	53 51	2 28	59·5	60·1	58·9	60·0	61·1	61·1	60·6	59·8	59·4	58·3	59·5	59·3	59·8
Llandudno	53 21	3 50	59·0	59·8	58·7	59·9	61·1	61·1	60·6	59·6	59·3	58·2	59·4	59·4	59·7
Oxford	51 46	1 16	61·2	61·8	59·8	61·1	61·7	61·8	61·5	60·9	60·9	59·8	60·4	61·3	61·0
Norwich	52 57	1 16 E	60·9	61·3	59·2	60·9	61·7	61·7	61·1	60·5	60·7	59·5	60·2	60·8	60·7
Greenwich	51 29	0 00	61·4	61·7	59·5	60·6	61·5	61·8	61·4	60·9	61·0	59·7	60·3	61·2	60·9
Ventnor	50 35	1 12 W	61·6	61·8	59·8	60·9	61·8	62·3	62·1	61·4	61·5	59·8	60·7	61·3	61·3
Barnstaple	51 50	4 30	61·1	61·5	59·9	60·6	61·6	62·2	61·9	61·1	60·8	59·0	59·2	61·0	60·8
Truro	50 17	5 40	61·2	61·6	60·1	60·7	61·6	62·4	62·3	61·2	61·0	59·1	60·2	61·2	61·1
Guernsey	49 28	2 32	62·2	62·5	60·4	60·0	61·8	62·8	62·7	62·0	61·7	59·8	60·6	61·8	61·6

Auf vier Tafeln werden im Originale die Isobaren des Jahres und der 12 Monate für die britischen Inseln und deren Umgebung zur Darstellung gebracht, davon haben wir auf unserer Tafel eine Reduction der Isobaren des Jahres und der extremen Monate reproducirt; das Original enthält die Isobaren für Intervalle von 0·02 des englischen Zolls. Der Verfasser vergleicht auch noch die Luftdruckmittel der Periode 1857—1880 mit einigen längeren 40—100jährigen Beobachtungsreihen.

Den Begleitworten zu den Isobarenkarten entnehmen wir das Folgende:

In der Karte für das Jahr ist die bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit die Krümmung der Isobaren in der Irischen See und im Georgscanal und man sieht, dass die Störung am grössten ist, wo dieser Ausläufer des Atlantic am breitesten und der anliegende Theil von Grossbritannien am schmalsten. Man bemerkt diesen Einfluss sehr wohl, wenn man die Isobare von 760^{mm} vergleicht mit jenen von 759·5 und 759·0. Desgleichen bemerkt man den Einfluss des Landes auf die Steigerung des Luftdruckes, namentlich in der südlichen Hälfte von England. Im Allgemeinen zeigen die Isobaren der einzelnen Monate auch für sich den Einfluss des Landes und Wassers auf die Luftdruckvertheilung, nur in verschiedenem Grade.

Die Winterisobaren, wofür die des Jänner die am meisten typischen Vertreter sind, zeigen den grössten Gradienten und drängen sich am engsten aneinander. Zwischen Eastbourne und Butt of Lewis besteht im Jänner eine Druckdifferenz von 9·1^{mm}, was einem Gradienten von 1·24 auf den Meridiangrad entspricht, einer der steilsten Monatsgradienten, die auf der Erde existiren. Die Isobaren des März bilden den Uebergang vom Typus des Winters zu jenem des Sommers. Im Mai ist der barische Gradient am kleinsten, die Druckdifferenz zwischen Eastbourne und Butt of Lewis beträgt dann nur 2·1^{mm} wenig mehr als ein Viertel der Druckdifferenz des Jänner. In diesem Monat erreicht der Luftdruck sein Jahresmaximum über dem Nordatlantischen Ocean und dessen Küsten nördlich von 53°. Der hohe Druck im Norden von Irland und die nahe ost-westliche Richtung der Isobaren im Norden von Schottland ist eine Consequenz des hohen Luftdruckes im Westen der britischen Inseln zu dieser Jahreszeit. Die Isobaren des Juni, Juli und August repräsentiren den Sommertypus, welcher hauptsächlich besteht in der nahezu rein west-östlichen Richtung der Isobaren und den geringen Druckdifferenzen. In diesen Monaten zeigt sich eine Tendenz zu einer Verminderung des Druckes in den Inlandstationen. Am meisten bemerkenswerth ist aber der hohe Luftdruck im SW von England. Die Erklärung findet man in der Karte der Juli-Isobaren der Erde, die der Verfasser geliefert hat. Hoher Luftdruck herrscht dann über dem ganzen Atlantic im SW von Grossbritannien und in Folge davon ist auch der Luftdruck über SW-England selbst sehr hoch. Der Luftdruck erreicht in diesem Theile der britischen Inseln sein Jahresmaximum im Juli. Der Eintritt des Jahresmaximums des Barometers über den britischen Inseln wird demnach einerseits beherrscht durch den hohen Luftdruck des Frühlings in der arktischen Region und im Nordatlantic nördlich von 53°, anderseits durch den hohen Sommerluftdruck im mittleren Theile des Atlantic zwischen Spanien und den Vereinigten Staaten, während über dem europäischen Continent der Luftdruck dann niedrig ist.

Im October ist der mittlere Druck überall niedrig und es wird in diesem Monat das Jahresminimum erreicht an allen Orten südlich von einer Linie, die von Cork nach Berwick gezogen wird, während im Norden davon der Luftdruck im Jänner niedriger ist. Die Extreme des Luftdruckes im S und im N [illegible] sind um diese Zeit 760^{mm} und 754·4. Die relativ bedeutende Minderung [illegible]

über der südlichen Hälfte des Vereinigten Königreiches fällt zusammen mit einer raschen Abnahme der Temperatur und reichlichem Regenfall, welcher in England im Allgemeinen im October sein jährliches Maximum erreicht. Im N dagegen, wo der Regenfall im Jänner und December am stärksten ist, erreicht auch der Luftdruck zu dieser Zeit sein Minimum. Im November steigt der Luftdruck wieder, doch ist diese Zunahme im N grösser als im S, am stärksten in der Richtung nach NW. Es fällt dies zusammen mit einer Abnahme des Regenfalles und einer Zunahme der östlichen Winde. So weit verbreitet ist dieser Einfluss über Europa, dass, während das Jahresmaximum des Regenfalles über einer ausgedehnten Region im October eintritt und gleicherweise über einer anderen ausgedehnten Region im December und Jänner, nirgends der November den grössten Regenfall des Jahres erhält.

Im November liegen die Isobaren weniger dicht gedrängt und die Gradienten sind in Folge dessen sehr viel weniger steil als im September und October einerseits, und von December bis Februar anderseits, was durch die grössere Zunahme des Luftdruckes im N als im S hervorgebracht wird. Es ist diese Druckzunahme im NW um so viel grösser als im SE des Vereinigten Königreiches, dass dadurch eine von allen Monaten verschiedene Luftdruckvertheilung hervorgebracht wird, indem unter gleicher Breite im Allgemeinen nun der Luftdruck im W höher ist als im E.

In allen Monaten zeigen die Isobaren Deflexionen, welche auf den Einfluss des Landes und des Wassers, welcher nach der Jahreszeit sein Zeichen wechselt, zurückgeführt werden können. Das Land zeigt im Kleinen die Tendenz den Luftdruck zu erhöhen im Winter, ihn zu erniedrigen im Sommer. In allen Jahreszeiten hat anderseits der Ocean die Tendenz den Luftdruck zu erniedrigen, ein Einfluss, der an den Küsten des Atlantic viel grösser ist, als an jenen der Nordsee. Am deutlichsten aber zeigt das Irische Mittelmeer durch seinen Einfluss auf die Krümmung der Isobaren den Einfluss des Meeres auf die Erniedrigung des Luftdruckes.

Ueber den täglichen und jährlichen Gang des Luftdruckes auf Berggipfeln und in Gebirgsthälern.

Von J. M. Pernter.

(Aus dem LXXXIV. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. II. Abth. 1881. Abgekürzt vom Verfasser.)

I. Gipfelstationen.

Die Anschauungen über den täglichen Gang des Luftdruckes auf hohen Bergen gründeten sich bisher auf nur wenige kurze im Sommer angestellte Beobachtungsreihen von Kämtz, Bravais und Martins und Schlagintweit. Nach denselben sollte die tägliche Amplitude des Luftdruckes mit der Höhe abnehmen und die Curve mit doppeltem Maximum und Minimum durch das Verschwinden des Nachmittagsminimums in eine Curve mit einem Maximum, zur Zeit der höchsten Erwärmung, und einem Minimum, zur Zeit der grössten Abkühlung der Atmosphäre, übergehen.

Da nun neuestens umfangreicheres Material zur Untersuchung dieser Frage sich darbot, so lohnte es der Mühe dieselbe neuerdings in Angriff zu nehmen.

Das neue Beobachtungsmaterial bestand aus folgenden Beobachtungsreihen:

1. Schafberg bei Ischl; — Aufzeichnungen eines Hottinger'schen Barographen und zwar: Juni 1879, Juli 1878, August 1878 und 1880, September 1878, 1879, 1880, October 1878 und 1879. — 1776ᵐ. —

2. Obirgipfel bei Klagenfurt; — Aufzeichnungen eines Barographen von Hottinger und zwar: von incl. Juli 1880 bis incl. Februar 1881. — 2048ᵐ. —

3. Grosser Ararat; — Beobachtungen durch 10 Tage, stündliche Ablesungen, von Moritz und Genossen 1850. — 3200ᵐ. — Diese Beobachtungen sind schon in der *Correspondance météorologique* von 1860 (Jahrgang 1858) publicirt, aber bisher nicht verwerthet worden.

4. Theodulpass; — stündliche Beobachtungen von 6ʰ a. m. bis 9ʰ p. m. von der Expedition Dolfus-Ausset, durch ein volles Jahr von August 1865—1866. — 3333ᵐ. — Auch diese Beobachtungen waren schon publicirt in den „*Matériaux pour l'étude des Glaciers*" von Dolfus-Ausset, aber bisher unbenutzt geblieben. Die Nachtstunden habe ich interpolirt.

In der hier folgenden Tabelle sind die stündlichen Mittelwerthe für alle diese Stationen enthalten und gleichzeitig auch die schon früher bekannten Daten von hochgelegenen Stationen mitgetheilt. Eine Zusammenstellung von Hann in dieser Zeitschrift, Bd. XIV, pag. 177, führt noch andere Höhenstationen auf, die man dort nachsehen kann.

	Am Ararat	Obirgipfel	St. Bernhard	Theodulpass	Schafberg	Rigi	Faulhorn	Vincenthütte	Klagenfurt	Nertschinsk	Wien
	Abweichungen vom Mittel in Millimetern										
	511·67	593·85	563·64	506·54	617·39	614·34	554·77	523·79	723·02	704·43	743·55
1	—·09	+·07	+·09	—·02	+·09	+·11	—·03	—·88	+·37	+·09$_3$	+·05
2	—·30	+·01	—·06	—·19	—·08	—·04	—·19	—·94	+·33	+·09$_8$	—·01
3	—·37	—·07	—·20	—·33	—·20	—·16	—·31	—·99	+·31	+·08$_6$	—·07
4	—·43	—·14	—·31	—·42	—·30	—·25	—·43	—·96	+·32	+·08$_7$	—·11
5	—·23	—·19	—·36	—·54	—·31	—·31	—·47	—·80	+·34	+·11	—·07
6	—·23	—·21	—·34	—·41	—·27	—·30	—·44	—·59	+·41	+·18	+·01
7	—·06	—·21	—·27	—·22	—·14	—·29	—·36	—·30	+·50	+·28	+·14
8	—·15	—·14	—·17	—·07	—.02	—·21	—·24	·00	+·54	+·38	+·32
9	·00	—·01	—·06	+·10	+·08	—·17	—·09	+·14	+·52	+·42	+·45
10	+·12	+·10	+·03	+·22	+·20	—·11	+·04	+·28	+·46	+·38	+·50
11	—·08	+·18	+·08	+·18	+·23	·00	+·14	+·35	+·27	+·24	+·43
Mittag	+·06	+·18	+·09	+·10	+·20	+·03	+·20	+·44	·00	+·01	+·23
1	+·06	+·10	+·06	+·01	+·12	+·03	+·21	+·54	—·40	—·23	—·03
2	—·13	—·01	+·01	—·03	+·03	+·04	+·20	+·60	—·72	—·42	—·23
3	—·18	—·06	—·03	—·02	·00	·00	+·15	+·66	—·87	—·52	—·35
4	—·15	—·11	—·06	—·01	—·05	·00	+·14	+·71	—·93	—·55	—·42
5	—·05	—·10	—·04	—·02	—·11	—·04	+·13	+·69	—·86	—·50	—·42
6	+·16	—·07	+·02	+·06	—·10	+·05	+·14	+·67	—·71	—·38	—·36
7	+·20	—·02	+·10	+·15	—·05	+·06	+·18	+·63	—·47	—·20	—·24
8	+·24	+·08	+·20	+·26	+·09	+·23	+·23	+·40	—·23	—·03	—·12
9	+·52	+·12	+·28	+·37	+·16	+·37	+·25	+·23	+·09	+·09	+·03
10	+·42	+·14	+·32	+·38	+·20	+·38	+·25	+·05	+·20	+·14	+·10
11	+·38	+·16	+·30	+·31	+·16	+·31	+·20	—·39	+·30	+·13	+·12
12	+·19	+·11	+·22	+·17	+·09	+·25	+·10	—·71	+·33	+·11	+·12
Mittl. Ord.	0·20	0·11	0·15	0·19	0·14	0·16	0·21	0·54	0·44	0·24	0·21
Amplitude	0·95	0·39	0·68	0·92	0·54	0·68	0·72	1·70	1·47	0·97	[illegible]

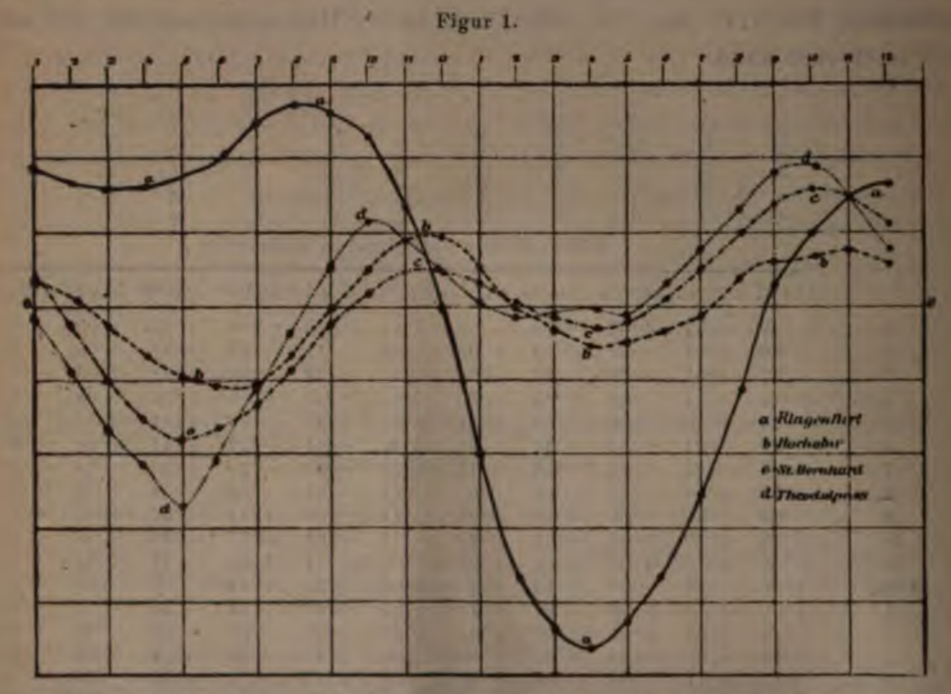
Die Tabelle enthält noch die 3 Stationen Klagenfurt, Nertschi[illegible] Wien, auf welche wir noch zu sprechen kommen.

Die aus diesen Untersuchungen erhaltenen Resultate lassen sich in Folgendem zusammenstellen:

a) Mit der Erhebung in die Höhe verflacht sich anfänglich die Curve des täglichen Ganges, indem das tiefe Nachmittagsminimum der Niederung sich auszufüllen beginnt, während das geringe Morgenminimum von Tiefenstationen sich mehr einsenkt. Bei immer grösserer Höhe schreitet aber dieser Process fort, so dass das Morgenminimum sich immer mehr vertieft, während das nachmittägige sich allmählich mehr und mehr verflacht, ohne jedoch, soweit es aus obiger Untersuchung zu beurtheilen ist, zu verschwinden, da es noch in der Höhe des grossen Ararat sehr ausgesprochen und kräftig auftritt. Es dürfte auch auf den höchsten Gipfeln der Erde noch deutlich ausgeprägt sein und ich zweifle, ob es sich jemals so verflacht wie das Morgenminimum in Gebirgsthälern.

Aus dieser Umkehrung der Hauptminima, so dass das Morgenminimum zum Hauptminimum wird, folgt aber, dass der Gang des Luftdruckes in einer kleineren Höhe, wie etwa am Schafberge, Hochobir, Rigi viel flacher sein wird, als in grösseren Höhen, wie am Theodulpass und Ararat, während in zwischenliegenden Höhen, wie St. Bernhard und Faulhorn, derselbe auch die Mitte halten wird zwischen den tieferen und höheren Stationen. Man erkennt das mit einem Blicke aus beistehender Figur 1.

Figur 1.



Hieraus folgt, dass die tägliche Amplitude anfänglich mit der Höhe abnimmt, um dann wieder zuzunehmen. Man sieht hieraus, wie sehr man fehlgehen würde aus der anfänglichen Abnahme der Amplitude zu schliessen,[1]) dass sie in grösseren Höhen noch weiter abnehme. Dazu könnten allerdings Beobachtungen, welche nur bei Tage gemacht werden, leicht verführen, da das Nachmittagsminimum allerdings um so mehr sich verflacht, je höher man kommt.

---

[1]) Siehe diese Ansicht von Kämtz und Martins in *„Cours complet de Météorologie" de Kämtz, traduit et annoté par Ch. Martins, p. 257 ff.* Daraus erhellt auch die Unbrauchbarkeit der Formel von Kämtz zur Berechnung der Abnahme der Oscillation mit der Höhe.

b) Das Abendmaximum, das in der Niederung auf dem Flachlande nur klein ist, wird mit der Höhe immer grösser, bis es endlich zum Hauptmaximum des Tages wird. So ist am Schafberg und Hochobir das Abendmaximum zwar schon sehr bedeutend, jedoch noch immer nicht zum Hauptmaximum geworden, am St. Bernhard ist es schon deutlich das Hauptmaximum des Tages und am Theodulpass und Ararat überragt es das Mittagsmaximum sehr bedeutend.

Ich möchte diese Thatsache sehr entschieden hervorheben. Denn, obwohl man schon lange aus kurzen Beobachtungsreihen wusste, dass auf Bergen das Abendmaximum zuweilen das Hauptmaximum wird, wie es Hann in der schon citirten Zusammenstellung ausgesprochen hat, und Plantamour[1]) für den St. Bernhard hervorgehoben, so schrieb man dies doch allgemein entweder localen Verhältnissen, oder der kurzen Beobachtungsperiode zu, ja es ist bisher die Ansicht sehr verbreitet (welche ihre Stütze, abgesehen von Theorien, freilich nur in der kurzen Beobachtungsreihe von Schlagintweit hat), dass der tägliche Gang in grossen Höhen ein Maximum des Nachmittags und ein Minimum des Morgens zeigen würde, oder dass wenigstens nur ein sehr kleines Abendmaximum zum Vorschein kommen könnte. So hat Rykatchew[2]) sich den täglichen Gang des Luftdruckes in der Höhe nach seiner Theorie des täglichen Ganges berechnet und sagt davon: „Das Maximum des Luftdruckes in der Höhe *(de la couche supérieure)* tritt beiläufig um Mittag ein, das Minimum gegen 5^h oder 6^h Früh. Ohne den numerischen Werthen (den berechneten) eine grosse Wichtigkeit beizulegen, bemerke ich, dass man sich nach unserer Theorie eine Curve von ähnlicher Gestalt erwarten musste. . . . . . Wenn fernere Beobachtungen etwa ein kleines secundäres Maximum des Nachts bestätigen würden, so wäre diese Thatsache nicht im Widerspruche mit unserer Hypothese.“

Es zeigt sich aber kein „kleines secundäres“, sondern ein Hauptmaximum in den Abendstunden, und zwar um so ausgeprägter, je höher man steigt.

c) Der Gang des Luftdruckes während des Tages ist nicht der gleiche im Sommer und Winter, er unterliegt Veränderungen von Bedeutung im Laufe der Jahreszeiten. In der Höhe des Hochobir ist der Unterschied noch nicht so sehr in die Augen springend; im Sommer tritt das Mittagsmaximum später ein als im Winter, und das Nachmittagsminimum ist bedeutend geringer in der warmen Jahreszeit. Das Abendmaximum unterliegt kaum einer Veränderung. Am Theodulpass hingegen, also in grösserer Höhe, ist der Unterschied ein ganz ausserordentlicher; nicht nur, dass das Mittagsmaximum sich bis 2^h p. m. verspätet und das Nachmittagsminimum sich verringert — im Sommer und auch noch im Frühjahre ist überdies das Abendmaximum ungewöhnlich hoch, während es im Winter zum secundären Maximum herabsinkt; überdies senkt sich das Nachmittagsminimum im Winter bis zur Tiefe des Morgenminimums ein, so dass die Gestalt der Curven des täglichen Ganges für die warmen Monate eine völlig andere wird, als für die kalten.

Diese interessante Reihe von Resultaten über den täglichen Gang des Luftdruckes auf Bergen bringt nicht nur Klarheit über die wahre Gestalt dieser Erscheinung auf Höhen, sondern gibt auch einen Fingerzeig für weitere Forschungen. Davon ist leider einer der: dass Höhen, wie Schafberg und Hoch-

[1]) *Résumé des observ. mét. à. Genève et au gr. St. Bernard, p. 39.*
[2]) Repertorium für Meteorologie, t. VI, n. 10, p. 110.

Kleinere Mittheilungen.

(Zum Klima von Stuttgart.) Der von Herrn Professor v. Schoder herausgegebene Witterungsbericht der württembergischen Stationen für die Jahre 1878 und 1879 (Stuttgart 1882) enthält auch die Ergebnisse 50jähriger meteorologischer Aufzeichnungen in Stuttgart, welche in Form zahlreicher detaillirter Tabellen sich zusammengestellt finden. Sie beziehen sich auf die Elemente Luftdruck, Temperatur und Regenfall. Wir haben einen Auszug aus diesen Tabellen gemacht, der hier nachfolgt und ergänzen denselben noch durch einige wörtliche Anführungen.

Luftdruck. Der höchste Luftdruck trat im Februar 1849 ein mit 761·7^{mm}, der tiefste am 26. December 1856 mit 711·6. Die Jahresmaxima fielen ausschliesslich auf die Monate October—März und 30, d. i. 60%, derselben, auf December und Jänner. Die Minima vertheilen sich gleichmässiger über das Jahr, doch fiel keines auf die Monate Mai—August.

Temperatur. Die Jahresmaxima kamen vor 2mal im Mai, 10mal im Juni, 12mal im August und 26mal im Juli, die Minima fielen auf December bis März. Der letzte Frost fällt durchschnittlich auf den 11. April, der erste Herbstfrost auf den 26. October. Es trat der letzte Frühlingsfrost ein 10mal im März, 35mal im April und 5mal im Mai, der erste Herbstfrost 2mal im September, 30mal im October und 18mal im November.

Die Tabelle VII enthält die normalen ausgeglichenen Tagesmittel nach den 50jährigen Beobachtungen. Der kälteste Tag ist der 10. oder 11. Jänner mit —0·2, der wärmste der 17. Juli mit 19·8° C. Mitteltemperatur.

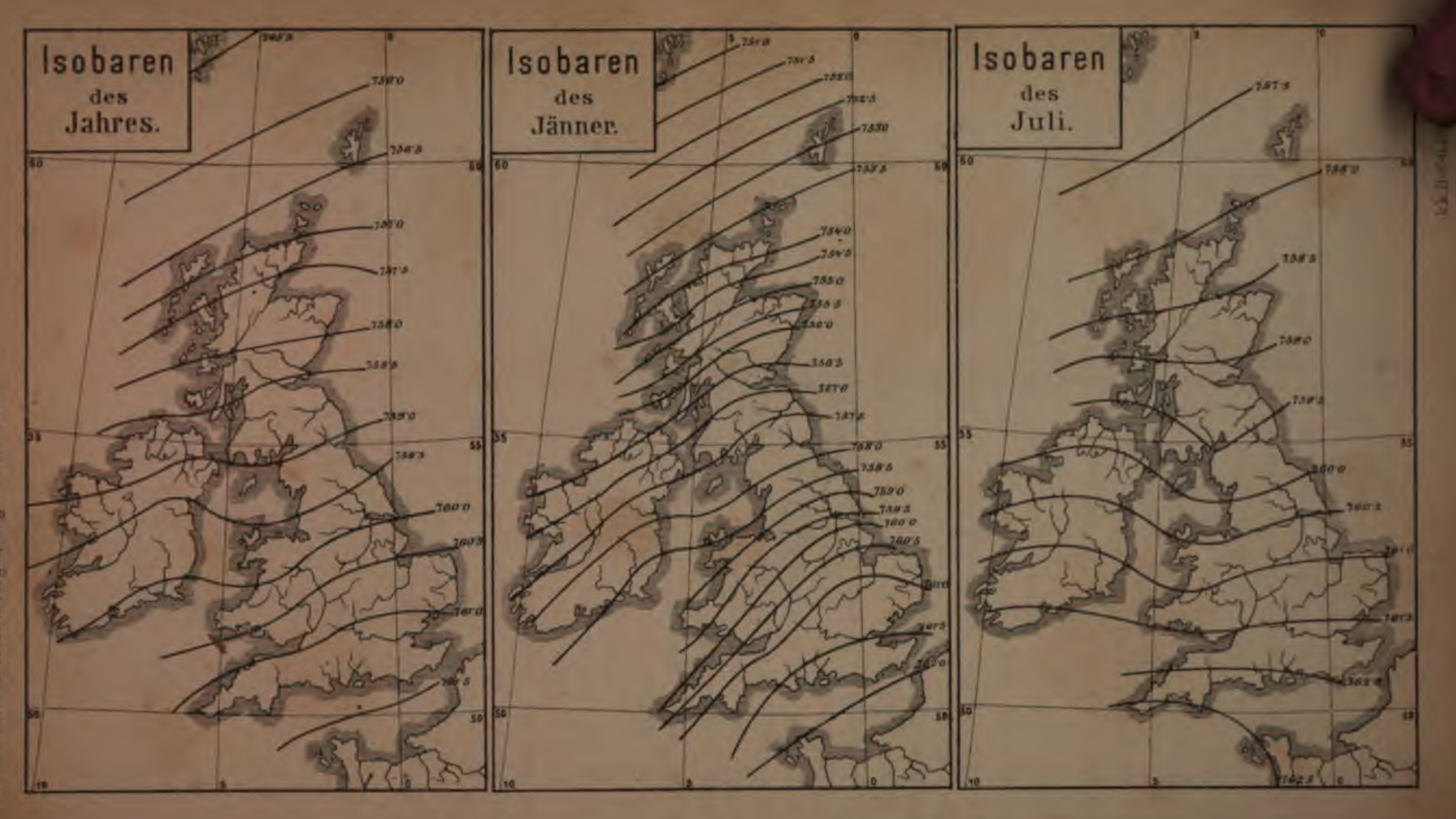
Die grössten täglichen Regenmengen waren 71·4^{mm} am 1. August 1851, 63·3 am 9. August 1857 und 28. Juni 1874, dann 60·9 am 23. Juli 1826. Die grösste Regenmenge eines Tages im Jahre fällt am häufigsten auf den Juni, dann auf August, Juli und September, 70% aller Fälle kommen auf diese Monate, dann kommen November, April, Mai mit je 3 Fällen (d. i. je 6%), auf Jänner kommen 2, auf October, December, Februar, März je 1 Fall.

Klima von Stuttgart, 48° 46′ N-Br., 9° 10′ E-Lg., 268·4^{m},
nach 50jährigen Beobachtungen, 1826—1875.

	Luftdruck, Mm.						Temperatur, Celsius									
	Mittel	Mittl. Schwankung	Abs. Schwankung	Mittl. Extr. Max.	Mittl. Extr. Min.	Diff.	7h	2h	9h	Mittel	Mittl. Schwkg.	Tiefstes Mittel		Höchstes Mittel		Diff.
Dec.	740·2	3·67	19·3	751·6	721·7	26·9	—0·1	2·9	0·8	1·2	2·4	—6·1	25[1]	7·4	68	13·5
Jän.	39·3	3·25	18·3	51·6	23·0	28·6	—1·3	2·0	0·4	0·0	2·5	—9·1	30	5·2	34	14·3
Febr.	39·3	3·20	16·3	50·6	24·4	26·2	—0·2	4·8	1·4	1·8	2·3	—6·1	15	7·7	69	13·8
März	37·8	2·87	16·3	50·0	23·7	26·3	2·7	8·3	4·5	5·0	1·8	—1·6	15	9·8	62	11·4
April	37·2	2·49	11·6	46·7	25·2	21·5	7·4	13·7	9·2	9·9	1·3	6·3	37	14·0	65	7·7
Mai	37·8	1·94	11·1	45·7	28·0	17·7	12·6	18·5	13·5	14·5	1·6	10·7	51	18·9	68	8·2
Juni	39·0	1·67	9·7	45·9	30·5	15·4	16·2	21·6	16·7	17·8	1·0	14·6	71	21·3	58	6·7
Juli	39·4	1·30	8·1	45·9	31·3	14·6	17·9	23·5	18·4	19·6	1·2	16·7	44	23·1	59	6·4
Aug.	39·4	1·19	8·8	46·1	30·9	15·5	16·4	22·6	17·5	18·5	1·3	14·8	33	21·7	42	6·9
Sept.	39·8	1·88	11·6	47·8	29·3	18·5	12·4	19·5	14·1	15·0	1·2	12·0	50	17·5	58	5·5
Oct.	39·2	2·55	12·6	49·3	25·0	24·3	7·7	13·9	9·4	10·1	1·3	6·7	42	13·1	31	6·7
Nov.	38·3	2·25	13·9	49·8	24·0	25·8	3·2	6·9	4·3	4·7	1·6	0·7	58	9·9	52	9·2
Jahr	738·9	—	6·2	756·3	718·4	37·9	7·9	13·2	9·1	9·8	0·71	7·6	29	12·0	62	4·3

[1]) Der December 1879 hatte eine Mitteltemperatur von —9·4, also die niedrigste seit 1826.




Isobaren des Jahres.
Isobaren des Jänner.
Isobaren des Juli.

	Temperatur, Celsius					Sommer-tage[1])	Regenmenge			Mittel in Procenten
	Mittlere Extreme		Diff.	Absolute Extreme			Mittel	Max.	Min.	
Dec.	11·0	−10·6	21·6	16·9	−21·5	0	38	133	1	6·2
Jän.	10·7	−13·3	24·0	16·5	−24·4	0	34	88	7	5·7
Febr.	12·6	−11·1	23·7	17·5	−26·8	0	29	83	1	4·8
März	17·3	−6·3	23·6	23·8	−17·5	0	39	74	9	6·4
April	22·7	−1·4	24·1	26·6	−6·0	0·8	44	91	2	7·2
Mai	27·1	2·7	24·5	32·6	−1·2	5·0	65	153	21	10·7
Juni	30·3	7·0	23·3	35·2	3·7	11·0	78	160	11	12·8
Juli	32·0	9·2	22·8	36·2	5·0	14·8	70	152	19	11·5
Aug.	30·6	8·1	22·5	35·0	2·5	12·2	71	190	20	11·7
Sept.	27·2	4·1	23·1	32·5	−0·5	4·7	50	137	3	8·3
Oct.	22·0	−0·6	22·6	27·0	−5·0	0·2	40	101	3	6·6
Nov.	14·8	−6·2	21.0	20·6	−15·6	0	49	125	6	8·1
Jahr	33·1	−15·9	49·0	36·2	−26·8	48·8	607	815[2])	383[3])	100·0

[1]) Tage mit einem Temperaturmaximum von 25° Cels. und darüber. [2]) 1851. [3]) 1865.

(Meteor und Blitzschlag.) Am 3. Juni Abends, $9^h 40^m$ ging ein glänzendes Meteor von der scheinbaren Grösse eines Kopfes unter zischendem Geräusche aus SW etwas schräg nach W nieder. Einige Beobachter behaupten, es sei vertical niedergefahren. Es hinterliess eine breite röthliche Bahn, die ein paar Secunden anhielt und sich später krümmte.

Blitzschlag. Am 15. Juni $6^1/_4{}^h$ Abends vereinigten sich zwei Gewitter, eines aus SW, ein anderes aus NW, gerade oberhalb des Stiftsgebäudes; der Regen ohne Hagel rauschte in Strömen unter starkem Sturm aus SW. Zu gleicher Zeit liess plötzlich Regen und Sturm nach, es trat eine unheimliche, gänzliche Stille ein; dann plötzlich ein furchtbarer Krach. Der Blitz hatte ohne zu zünden, wie man nachher bemerkte, an wenigstens acht Stellen ins Stift eingeschlagen. Das Stift, weil von einem Kranze von hohen Bergen umgeben, hat keine Blitzableiter. Der Blitz traf: zwei Thürme (Mauerstücke fielen herab), den Dachstuhl der Bibliothek, ein Fenster, das zertrümmert wurde, einen Saal, in welchem ein bedeutendes Stück Mauer zerrissen wurde, das Zimmer des Prior, in welchem er ein kugelgrosses Loch ober dem Ofen riss, zum Glück war es gerade unbewohnt, ein anderes Fenster, in welchem er eine Scheibe durch ein handgrosses Loch beschädigte, mein Zimmer (ich war nicht zu Hause), wo er ein Gewehr herabwarf, endlich, und das scheint das Centrum gewesen zu sein, schlug er in die Küche, von welcher durch den Rauchfang ein starker Eisendraht zum eventuellen Schliessen des Rauchfanges bis zum Ende desselben führt, wo er an einer eisernen Deckklappe befestigt ist. In der Nähe des Rauchfanges sassen zwei Pfründner, ihr Abendessen verzehrend. Einer davon wurde vom Blitze niedergeschmettert, während dem zweiten gar kein Leid geschah; ausserdem befanden sich in der Küche noch 7—8 Personen, welche alle unversehrt blieben. Alle aber nahmen nach dem Blitze, wie sie sagten, einen intensiven „Schwefelgeruch" wahr. Dem Getroffenen fuhr der Blitz in den Rücken, machte ihm in der Lodenjoppe ein nussgrosses Loch, am Rücken eine handgrosse Brandwunde, verbrannte an beiden Füssen die Socken, riss am rechten Fuss an der Ferse ein Loch, riss zwei Zehen weg u. s. w. Er verlor anfangs das Bewusstsein, kam aber bald zu sich und sagte, er habe weder etwas gehört noch gefühlt. Jetzt ist er fast ganz hergestellt.

Die getroffenen Stellen des Gebäudes sind räumlich ziemlich weit von einander entfernt, so dass ein ganzes Bündel Blitzstrahlen vorhanden sein musste.

Dieser soeben beschriebene Blitzschlag bestärkte mich noch mehr in meiner

Meinung, dass beim Einschlagen in den meisten Fällen mehrere Blitze, ein Bündel vorhanden sei. Als junger Student hatte ich Gelegenheit mit eigenen Augen mich davon zu überzeugen.

In ein alleinstehendes Haus, in welchem sich gerade der Feldarbeit wegen kein Mensch befand, hatte der Blitz eingeschlagen. Ich befand mich Pflanzen suchend in der Nähe. Später begab ich mich in das erwähnte Haus und bemerkte an drei Stellen Zertrümmerungen vom Blitze verursacht; jede dieser drei Stellen, räumlich 4—5 Klafter von einander entfernt, hatte ihr eigenes Loch in der Erde. Ein anderes Mal sah ich 50 Schritte von mir entfernt den Blitz in einen Baum fahren. Als ich hinging und den Baum untersuchte, sah ich, dass auch ein zweiter Baum, vom ersten drei Klafter entfernt, getroffen war. Bei dem einen Baum war die Blitzwunde um den Baum im Zickzack herumgehend, beim zweiten von oben bis unten fast ganz in einer geraden Linie. Bei beiden Bäumen hatte unten der Blitz ein Loch in die Erde gerissen.

Aehnliche Beobachtungen hatte ich schon mehrere Male zu machen Gelegenheit.

St. Lambrecht, 3. Juli 1883. P. Gallus Moser.

(Meteor.) Herr R. Avenarius in Gau-Algesheim schreibt uns vom 4. Juli 1883: Gestern Abends $11^h\ 9^m\ 30^s$ zeigte sich hier am nördlichen Himmel ein prachtvolles Meteor.[1] Dasselbe strahlte plötzlich etwas hinter den Hinterrädern des grossen Wagens auf und senkte sich langsam, gewiss 2 Secunden während, östlich fortschreitend dem Horizonte zu, so dass es ungefähr unter dem Polarsterne, bevor es den Horizont erreichte, erlosch. Dem elektrischen Lichte gleich, verdunkelte der leuchtende Ball momentan alle Sterne und liess einen, seine ganze Bahn durchmessenden feuersprühenden Schweif hinter sich.

(Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Neue Folge, XXVI. Jahrg. 1883, Nr. 26.)

(Blitzschlag.) Tábor, 13. Juli. Wir haben hier seit Anfang d. M. tropische Hitze. Heute stieg das Thermometer im Schatten um 2^h p. m. auf 32° C., während das Maximalthermometer bis 4^h p. m. 35° C. zeigte und ein Gewitter zu erwarten stand. Gegen 6^h Nachmittag bildete sich auf der S-Seite und fast gleichzeitig in E und N ein dreifaches Gewitter aus, aber Alles in der Ferne, man hörte zwar von weitem donnern, doch im Gebiete der Stadt Tábor war nur eine erdrückende Schwüle mit losen Regentropfen durchwirkt. Gegen $^1/_2 7^h$ Abends rückte von S das Gewitter näher und bald darauf erdröhnte ein heftiger Schlag. Der Blitz schlug in ein auf der S-Seite exponirtes einstöckiges Haus, zerriss die Decke des Zimmers, wo ein Student im Bette lag, durchbrach die Zwischenmauer, drang noch in zwei andere Zimmer ein, wo vier Personen waren, und entwich durch die Ecke zur Erde, ohne Jemanden zu beschädigen. Auffallend ist dabei der Umstand, dass in einer Entfernung von circa 20 Metern auf einem höheren Gebäude ein Blitzableiter steht, der keine ableitende Wirkung hatte, obwohl er neu ist.

Gleich nach dem Einschlagen des Blitzes lief ich hin und besah genau die Oertlichkeiten, sowie die Wirkungen des Blitzes. Der Studirende sah einen langen Funken, während die Frauen im dritten Zimmer von einer Feuerkugel, aus welcher

[1]) Vergl. Bericht aus England im vorigen Hefte nach „Nature".

Funken sprühten, erzählten. Das Rohr der Zimmerdecke war durchbrannt, das Feuer jedoch bald gelöscht. Bald fiel ein reichlicher Regen, den wir seit vier Wochen wieder mit Sehnsucht erwarteten. Die gemessene Regenmenge betrug 16·3^{mm} und heute ist es schwül wie gestern. Fr. Hromádko.

(W. M. Davis über die ablenkende Wirkung der Erdrotation.) [1] Der Verfasser gibt einen elementaren Beweis für den wohlbekannten Satz über die Grösse der Ablenkung der Bewegungen auf der Erdoberfläche durch die Erdrotation, welchen wir nur mit Weglassung weniger (meist für Ingenieure berechneter) Stellen in wörtlicher Uebersetzung (mit wenigen Einschaltungen in eckigen Klammern) wiedergeben.

„Obgleich schon mehr als zwanzig Jahre verflossen sind, seit die erste richtige Berechnung dieser Kraft von Ferrel veröffentlicht wurde (Cambr. Math. Monthly I. 1859), wird der Gegenstand doch noch oft missverstanden und man behauptet, es sei die Wirkung nur bei solchen Bewegungen wahrzunehmen, die eine meridionale Componente haben. Das ist ganz unrichtig; die ablenkende Wirkung ist die gleiche für Bewegungen in allen Richtungen von demselben Ausgangspunkt. Die folgende kurze Darlegung gibt eine verhältnissmässig einfache Erklärung dieser Thatsache, die auf den ersten Blick durchaus nicht einleuchtend erscheint.

Die gesammte Ablenkungswirkung der Erdrotation lässt sich in drei Theile zerlegen:

A. den Theil, welcher von der Rotation eines kleinen Oberflächenstückes um den localen Erdradius herrührt,

B. die Wirkung der Centrifugalkraft,

C. die Tendenz zur „Erhaltung der Flächen".

Die folgende Analyse ist für die nördliche Halbkugel stylisirt.

A. Betrachten wir die tägliche Bewegung eines kleinen Stückes der Erdoberfläche unter der Breite φ, so können wir sie ansehen als zusammengesetzt aus einer fortschreitenden Bewegung längs des Parallelkreises und einer vollen Drehung nach links um eine durch das Centrum der Fläche geführte der Erdaxe parallele Axe. Die Wirkung der fortschreitenden Bewegung [bei welcher die Fläche stets ihrer ursprünglichen Lage parallel gehalten zu denken ist] wird unter *B* und *C* in Betracht gezogen. Die Wirkung einer vollen Umdrehung um eine zur Fläche schiefen Axe ist aber gleich der Wirkung einer theilweisen Drehung um eine senkrechte Axe, d. i. um den Erdradius; und die theilweise verhält sich zur vollen Drehung wie $\sin\varphi : 1$ [im Original irrthümlich $\sin\varphi : radius$]. Die Fläche verhält sich also wie eine wirbelnde Scheibe, welche um den Bogen $2\pi \sin\varphi$ in 24 Stunden rotirt; oder wenn ω die Winkelgeschwindigkeit der Erde per Secunde bezeichnet, so ist $\omega \sin\varphi$ diejenige der Fläche. Ein Körper, welcher vom Mittelpunkt einer solchen Fläche mit der Geschwindigkeit von a in irgend einer Richtung fortschreitet, wird um $a\,\omega \sin\varphi$ zur Rechten von seiner ursprünglichen Richtung (relativ zur Fläche) zurückbleiben.

B. Ein auf der Erde ruhender Körper bewegt sich nach E mit der Geschwindigkeit $v = R\,\omega \cos\varphi$ und seine Fliehkraft ist

$$\frac{v^2}{R\cos\varphi} = v.\omega.$$

[1]) Aus van Nostrand's „Engineering Magazine", New York, April, 1883.

Die zur Erdoberfläche tangentiale Componente ist $v\omega \sin\varphi$ . . . . . Denkt man sich nun einen Körper relativ zur Erde mit der Geschwindigkeit a nach E bewegt, so wird seine Winkelgeschwindigkeit vergrössert; sie ist

$$\omega + \frac{a}{R\cos\varphi}$$

und die Centrifugalkraft

$$(v+a)\left(\omega + \frac{a}{R\cos\varphi}\right).$$

Für alle in Betracht kommenden Bewegungen mit Ausnahme sehr hoher Breiten ist $a:R\cos\varphi$ zu vernachlässigen und die tangentiale [in den Meridian fallende] Componente wird $(v+a)\,\omega\sin\varphi$. Da der Körper vorhin in relativer Ruhe war [beim Werthe $v\omega\sin\varphi$], so wird er jetzt mit der Kraft

$$a\omega\sin\varphi$$

nach rechts gedrängt.

C. Dem Gesetz von der Erhaltung der Flächen gemäss muss, wenn ein Körper aus der Breite φ rotirend mit der Geschwindigkeit $R\omega\cos\varphi$ sich nach N bewegt, mit der Geschwindigkeit a die Rotationsgeschwindigkeit [richtiger die Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung im Kreise] wachsen in demselben Verhältniss, wie der Drehungsradius abnimmt; sie wird [nach einer Secunde]

$$R\omega\cos\varphi\,\frac{R\cos\varphi}{R\cos\varphi - a\sin\varphi}$$

[in dieser Formel hat a die Bedeutung einer Strecke].

Der Körper wird nach rechts gezogen von seiner ursprünglichen Richtung, mit einer Kraft, welche gleich ist dem [in der Zeit 1 erlangten] Zuwachs der Geschwindigkeit längs des Parallelkreises, d. i.

$$\frac{a\omega\sin\varphi\cos\varphi}{\cos\varphi - \frac{a}{R}\sin\varphi}$$

Bei allen gewöhnlich vorkommenden Geschwindigkeiten kann das letzte Glied des Nenners vernachlässigt werden; der Ausdruck wird

$$a\omega\sin\varphi.$$

Die zusammengesetzte Wirkung von *B* und *C* auf irgend eine schiefe Bewegung mit der Geschwindigkeit a unter dem Winkel ϑ gegen den Meridian ist die Resultante der ablenkenden Wirkungen, welche auf die nördliche und östliche Componente entfallen, d. ist die Resultante von $a\omega\sin\varphi.\cos\vartheta$ und $a\omega\sin\varphi.\sin\vartheta$, also

$$a\omega\sin\varphi\sqrt{\cos^2\vartheta + \sin^2\vartheta} = a\omega\sin\varphi.$$

[Die Richtung der Resultirenden ist, wie man leicht sieht, zur Richtung der Geschwindigkeit a senkrecht.] Hält man dies mit *A* zusammen, so folgt

$$2a\omega\sin\varphi$$

als die ablenkende Kraft, welche auf einem Planeten mit der Winkelgeschwindigkeit ω ausgeübt wird auf einen Körper, der in der Breite φ mit der Geschwindigkeit a in irgend einer Richtung fortschreitet. Diese Kraft wirkt nach rechts [von der Bahn] in der nördlichen, nach links in der südlichen Halbkugel.

(Zum Klima von Südbrasilien.) Herr Maximilian Beschoren theilt uns die Resultate meteorologischer Aufzeichnungen in Passo Fundo mit und schreibt aus Palmeira:

Nach längerem Stillschweigen erlaube ich mir Ihnen beiliegend zwei Reihen meteorologischer Resultate zugehen zu lassen, welche beide in der in Porto Alegro erscheinenden „Deutschen Zeitung" publicirt wurden; die eine umfasst einjährige Resultate zu Passo Fundo, die andere die von Dr. Heinssen in Neu-Petropolis, Seehöhe circa 600ᵐ, gewonnenen, von denen ich Ihnen schon in einem früheren Briefe sprach.

Ich habe vor der Hand die Beobachtungen aufgeben müssen, da ich den Ersatzmann, welcher diese in meiner Abwesenheit anstellte, verloren und noch keinen anderen passenden gefunden habe, ich selbst aber zu wenig an Ort und Stelle bin. — Später wird sich wohl wieder Hilfe finden. —

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Passo Fundo, November 1880 bis October 1881, 28° 13′ S-Br., 52° 12′ W-Lg., Seehöhe 628ᵐ.

	Luftdruck, Mm.		Temperatur, Cels.						Tage mit		Heit.	Bed.
	Mittel	Schwkg.	7^h	1^h	9^h	Mittel	Max.	Min.	Regen	Gew.	Tage	
Nov.	707·1	9·2	18·8	27·1	20·8	21·9	31·0	11·0	—	—	—	—
Dec.	(6·6)	7·8	—	—	—	(23·6)	—	—	—	—	—	—
Jän.	5·6	8·4	20·7	27·1	22·1	23·0	34·4	16·5	9	4	14	8
Febr.	6·5	8·5	21·1	27·5	19·7	22·0	31·5	15·0	8	2	11	9
März	7·7	8·9	18·0	27·7	19·8	21·3	31·5	10·0	—	—	—	—
April	8·7	7·5	12·9	21·7	14·7	16·0	27·0	5·6	7	1	15	8
Mai	7·6	9·6	12·3	16·7	12·8	13·7	24·4	1·8	10	9	17	4
Juni	10·4	10·8	11·4	18·1	13·3	14·0	30·0	0·6	7	0	19	4
Juli	9·9	12·5	6·6	12·4	8·3	8·7	19·0	0·0	5	2	13	13
Aug.	11·5	15·5	9·4	14·5	10·0	11·0	21·5	0·0	5	1	20	6
Sept.	8·8	11·9	13·4	18·6	12·9	14·4	26·0	8·5	7	3	15	8
Oct.	6·1	10·8	14·9	18·5	14·8	15·7	24·0	12·0	10	3	15	6
Jahr	708·0	19·8	—	—	—	17·1	34·4	0·0	—	—	—	—

Colonie Neu-Petropolis. Beobachtet von Dr. Heinssen 1880.

Temperaturmittel,¹) Celsius.

Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
21·4	(23·1)	(23·2)	23·4	21·8	18·2	16·5	15·2	(17·4)	17·3	14·6	16·9	19·1

(Zum Klima von Frankfurt a./M.) Der Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a./M. für 1880—81 enthält eine Zusammenstellung von Resultaten meteorologischer Beobachtungen hauptsächlich für die Periode 1857 bis 1881. Die Mittel sind abgeleitet von Prof. Dr. Krebs und Dr. Notthaft und zwar direct aus den Terminbeobachtungen um 6^h, 2^h, 10^h ohne weitere Correction. Der Gang des Luftdruckes und der Luftwärme ist durch normale Tagesmittel zur Darstellung gebracht. Diese letzteren zeigen ein Minimum von —0·9° am 25. December und von —0·5° am 13. Jänner und ein Maximum von 21·0° am 23. Juli. Der Wärmerückgang gegen Ende Juni ist sehr ausgesprochen. Nachdem die Temperatur am 22. schon 19·9° erreicht hat, sinkt sie wieder bis auf 18·2° am 25. und 26. Juni; kaum ersichtlich ist ein Wärmerückgang in der ersten Maihälfte.

¹) Es ist nicht angegeben, wie diese Mittel abgeleitet worden sind. Die eingeklammerten Mittel sind approximativ.

Natürlich zeigen die 25jährigen Tagesmittel noch viele Unregelmässigkeit
Einige Extreme aus längeren Perioden mögen hier zusammengestellt werden.

Luftdruck. Absolutes Maximum 777·7 am 2. März 1854, Minimum 72
am 23. December 1846. Temperatur. Maximum 36·6 am 21. Juli 18
Minimum —27·9 am 2. Februar 1830 (—25·0 am 16. Jänner 1838). Wärm
Monat 23·8 Juli 1859, kältester —7·9 December 1879 und Jänner 1838; wärm
Jahr 11·3 1868, kältestes 8·2 1871. Dampfdruck. Maximum (innerhalb 8 Jal
24·8, Minimum 0·3^{mm}. Minimum der relativen Feuchtigkeit 11% am 1. Mai 18
Grösste Jahressumme des Regenfalls 869^{mm} 1856, kleinste 367^{mm}. Grösste Reg
menge pro Tag 69^{mm} am 19. August 1839. Der höchste Wasserstand des Main
ein am 31. März 1845 mit 638 Ctm. (ferner 557 Ctm. am 2. Februar 1862),
niedrigste mit —24 Ctm. am 16. Jänner 1846.

Klima von Frankfurt a./M., 50° 7′ N-Br., 8° 41′ E-Lg.

	Luftdruck Mm.	Temp. Cels.	Feuchtigk. Abs. 1874/81	Feuchtigk. Rel. 1874/81	Regenmenge 1837/81	Zahl der Tage mit Niederschlag	Schnee	Nebel	Gew.	Schneedecke[1]	M[illegible] was[illegible] sta[illegible] 185[illegible] Ct[illegible]
Dec.	754·7	0·9	3·6	84	50	15	6	5·2	0·1	11	7
Jän.	55·3	0·2	3·7	82	48	14	6	4·2	0·1	10	9
Febr.	54·7	2·3	4·1	81	37	13	5	3·4	0·2	5	10
März	51·4	5·0	4·6	71	40	15	5	1·7	0·3	1	11
April	52·0	10·0	6·1	65	38	12	1·5	0·7	0·9	0	8
Mai	52·8	14·1	7·7	63	53	14	0·1	0·6	3·4	0	4
Juni	53·4	18·1	11·3	70	70	14	0	0·6	4·3	0	3[illegible]
Juli	53·6	20·0	12·7	70	74	14	0	0·6	4·7	0	3[illegible]
Aug.	53·1	18·8	12·3	75	68	14	0	0·8	3·8	0	2[illegible]
Sept.	54·1	15·3	10·3	81	50	12	0	2·2	1·5	0	21
Oct.	53·2	9·6	7·0	83	55	13	0·3	4·4	0·3	0	2[illegible]
Nov.	53·2	4·3	5·3	82	55	15	3	4·7	0·0	2	4[illegible]
Jahr	753·5	9·9	7·4	75	638	165	26	29·2	19·7	28	59

Häufigkeit der Winde und Stillen.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Stillen	Mittl. Windstärk[illegible]
Dec.	6	10	10	5	9	27	9	3	6	1·23
Jän.	4*	11	12	5	10	26	8*	2	7	1·26
Febr.	6	8*	11	4	6	21	11	3	6	1·34
März	10	10	11	4	6	20	14	6	4*	1·43
April	11	13	12	3	4*	16	11	7	5	1·39
Mai	13	14	10	2	5	15*	12	6	7	1·36
Juni	11	9	9	2*	6	16	14	6	9	1·32
Juli	9	7	7*	3	7	20	14	6	12	1·30
Aug.	8	9	7	3	7	20	13	5	12	1·25
Sept.	6	7*	11	3	9	22	9	3	14	1·20
Oct.	6*	9	11	4	9	21	9	3	14	1·17*
Nov.	7	10	10	4	9	23	9	2*	9	1·23
Jahr	98	119	121	42	87	245	134	52	104	1·29

1) Um Mittag ausserhalb der Stadt.

2) Am Pegel der alten Brücke, Nullpunkt 91·2^{m} über Amsterdamer Pegel.

(Venjukoff: Ueber die wissenschaftlichen Resultate der letzten Reise Pschrewalski's nach Tibet und den Quellen des gelben Flusses.) In meteorologischer Beziehung hebt Herr Venjukoff hervor die interessante Beobachtung periodischer Stürme in den niedrigen Wüsten sowohl als auf den hohen Plateaux. In der Dschungarei beobachtete Pschrewalski beinahe jeden Tag nach Mittag einen starken Sturm ohne Gewitter, der stets aus W oder NW kam; auf den hohen Plateaux von Tibet kamen dieselben Stürme gewöhnlich aus W oder SW. Sie gleichen wahren Passaten, deren Ursache nach Pschrewalski die Temperaturdifferenz zwischen W und E ist, hervorgerufen durch die rasche Erhitzung des Bodens und der Atmosphäre im östlichen China.

Herr Pschrewalski hat auch die Grenze des klimatischen Einflusses der beiden Monsune constatiren können, die von Zeit zu Zeit bis hieher vordringen. Diese Grenze findet sich in der Umgebung der Quellen des Hoangho, derart, dass man dort die letzten Spuren des SW-Monsuns findet, der vom Indischen Ocean herkommt und des Monsuns, welcher von der Küste des Pacific herweht und China durchkreuzt.

Die Temperaturbeobachtungen, welche dreimal täglich regelmässig angestellt worden sind, geben uns eine richtige Vorstellung von den Temperaturänderungen in Bezug auf Tages- und Jahreszeit. Wie man dies in einer so continentalen Region vermuthen durfte, sind die Aenderungen sehr gross und plötzlich; einer Kälte von —30° folgt zuweilen in 10—12 Stunden eine Wärme von 20°. Es ist aber bemerkenswerth, dass diese grossen Temperaturschwankungen der Gesundheit nicht nachtheilig sind, um so weniger, je geringer die Aenderungen der Seehöhe sind, in welcher sie sich ereignen. Während eines mehrmonatlichen Aufenthaltes in Tibet war Pschrewalski niemals unwohl, trotz der ausserordentlichen Trockenheit der Atmosphäre, bei welcher das Psychrometer zuweilen nur 1% Feuchtigkeit angab.

Sehr bemerkenswerth waren auch die Staubtromben, von denen Pschrewalski eine Zeichnung gibt. Der Staub steigt dabei von unten nach oben in einer spiralförmigen Bahn.

Daubrée bemerkt hiezu, dass die Beobachtungen Pschrewalski's über die Zersetzung der Gesteine und die Fortführung des Detritus durch die heftigen Stürme die Lösstheorie des Herrn v. Richthofen im vollen Umfange bestätigen. *(Comptes rendus, Nr. 26, Juin 1883, Tome XCVI, pag. 1873 etc.)*

(Temperatur der Rhône und der Saône zu Lyon.) Fournet hatte seit dem Jahre 1838 durch 6 Jahre die Temperaturen der Rhône und Saône bestimmt und zuerst gezeigt, dass die Wärmeverhältnisse dieser beiden Flüsse sehr von einander abweichen. Die neueren Messungen zwischen 1870 und 1879 ergaben dasselbe Resultat. Die Mitteltemperaturen aus beiden Beobachtungsreihen sind:

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Rhône						
4·7	4·4	4·5	7·6	10·9	14·1	17·9	19·6	19·4	18·6	12·5	7·8	11·9
						Saône						
4·7	3·6	4·0	7·2	11·6	16·2	20·2	21·9	21·4	18·6	12·8	7·2	12·5
						Differenz						
0·0	—0·8	—0·5	—0·4	0·7	2·1	2·3	2·3	2·0	0·0	0·3	—0·6	0·6

Die Temperatur der Saône schwankt also zwischen weit grösseren Extremen als jene der Rhône. Die Saône ist im Sommer viel wärmer, im Winter dagegen etwas kälter. Während letzterer Jahreszeit werden beide Flüsse beinahe ausschliesslich von Quellwasser gespeist und ihre Temperatur kommt sich dann ziemlich gleich, im Sommer, wo die Rhône Gletscherwasser führt, wird sie viel kälter als die Saône. *(Ciel et Terre, Nr. 9, Juli 1883.)*

(Temperaturextreme von Lyon.) Herr Ch. André gibt darüber in den *Annales de la Soc. d'Agriculture de Lyon*, Jahrgang 1881 eine ausführlichere Zusammenstellung, die sich auf die Periode 1854—1878 bezieht. Die absoluten Extreme waren 38·6 am 24. Juli 1870 und —20·2 am 21. December 1859. Die mittleren Jahresextreme sind —10·1° und 35·5° C.

Dann wird die Zahl der Frosttage mit einem Minimum unter 0° untersucht, sowie die warmen Tage mit einem Maximum über 27·5°, d. i. das mittlere tägliche Maximum des Monats Juli. Im Allgemeinen hat Lyon 56 Frosttage und 45 heisse Tage. Die Schwankungen um diese Mittelwerthe sind aber sehr beträchtlich. Es wird dann die Häufigkeit einer Aufeinanderfolge von mehr als 10 Frosttagen und mehr als 6 heissen Tagen untersucht. Die Zahl solcher Serien von Frostperioden erreichte in einzelnen Jahren die Zahl 4 (1853—54, 1875—76) und die Gesammtzahl der Tage dieser Serien 53—69; in manchen Jahren sinkt sie aber bis auf 9 herab. Die längste Reihe von Tagen mit einem constanten Minimum unter 0° betrug 47 vom 20. November 1871 bis 5. Jänner 1872, die längste Reihe von Tagen, wo das Maximum constant gleich oder höher als 27·5° war, ist die 36tägige Periode vom 19. Juni bis 24. Juli 1866.

(Regenfall auf der Insel Martinique.) Herr Leon Teisserenc de Bort theilt im *Annuaire de la Société Météorologique de France, 31 Année, Janvier 1883* die Resultate 17jähriger Regenmessungen zwischen 1857 und 1879 im Militärspital zu Fort de France auf der Insel Martinique mit. Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Daten aus der vollständigeren Zusammenstellung des Originals:

	Fort de France				Saint Pierre
	Regenmenge, Millimeter				Regenmenge
	Mittel	Maximum	Minimum	Zahl der Regentage	Mittel
December ...	306	1851	97	19·2	188
Jänner	204	670	64	20·4	122
Februar	123	439	34	14·5	99*
März	109	226	12	13·8	110
April	101*	227	18	10·9	98*
Mai	162	666	34	15·1	173
Juni	363	2200	65	20·1	248
Juli	396	1531	141	21·5	213
August	**525**	2866	96	20·1	**364**
September ..	366	1237	165	18·5	280
October	317*	428	85	19·9	241
November ...	**409**	2254	62	17·2	218
Jahr	3381	8249	1797	211·2	2354

Die Messungen zu Saint Pierre (Höhe 14^m) zwischen 1830—1874 sind von Herrn Abbé Marchesi angestellt, derselbe Beobachter hat auch die letzten Jahre

1875—79 zu Fort de France beobachtet. Zu S. Pierre sind die Schwankungen des Regenfalls geringer, die Extreme der 45 Jahre waren 1704 (1840) und 3738 (1858), während in Fort de France selbst die Jahre 1875—79 Extreme zeigen, wie 1797 und 7802 (Jahr 1878).

(Klima von Puebla.) Die *Revista mensual climatológica (Tome I, Marzo de 1881)* enthält einen Artikel von P. Spina über das Klima von Puebla, dem wir das Folgende entnehmen. Für 4 Jahre, 1877—80, werden die Monatsmittel der Temperatur, des Luftdruckes und der mittleren Windrichtung mitgetheilt, die Beobachtungszeiten waren wahrscheinlich 7ʰ, 2ʰ, 9ʰ. Die Mittel folgen.

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
11·5	12·9	16·1	18·2	19·4	18·4	17·4	16·8	16·2	15·2	13·5	11·9
594·4	594·6	594·4	594·7	594·6	594·4	594·9	594·2	594·4	594·4	594·9	595·0

Die Regenzeit beginnt in Puebla um den 16. Mai und schliesst um die Mitte des November. Die jährliche Regenmenge schwankt zwischen 900 und 1700ᵐᵐ. In der trockenen Zeit fällt zuweilen nur eine Regenmenge von 38ᵐᵐ, wie z. B. 1878, sie kann auf 155 steigen, wie 1867; durchschnittlich fallen 85ᵐᵐ zu dieser Jahreszeit; während der Regenzeit dagegen 1100ᵐᵐ (Jahresmittel somit 1185ᵐᵐ). In den Monaten Juli bis September fallen zwei Drittel der jährlichen Regenmenge. Die vorherrschenden Winde kommen aus dem dritten Quadranten zwischen S und W, die stärksten aus dem ersten; die regenreichsten Wolken ziehen aus E und NE, die Winde aus E bringen Nachmittagsregen und Gewitter, bei SW-Winden kann es den ganzen Tag und die Nacht hindurch regnen ohne Gewitter.

(Klima von Quadalajara.) Derselben Zeitschrift (Juniheft 1881) entnehmen wir einige Notizen über das Klima von Quadalajara nach M. Barcena. Das Luftdruckmittel ist 636·0ᵐᵐ (Extreme 646·2 und 630·9), das Jahresmittel der Temperatur 22·0° (Extreme 35·0 und —4·5°). Während der ersten 5 Monate herrschen NW-Winde, dann werden die Winde sehr veränderlich, von October bis December herrschen SW-Winde. Im Juli und August wehen NE-Winde sehr häufig, im November und December bringen diese Winde Reife. Die Regenwolken ziehen von SE nach NW, im Winter kommen sie zuweilen von SW. Die Regenzeit beginnt um die Mitte des Juni. Die jährlichen Regenmengen waren:

Jahr	1874	1875	1876	1877	1878	1879	Mittel
Menge	900	844	687	830	1083	670	836ᵐᵐ

(Regenfall in Nord-Borneo.) Der Publication „*British North Borneo. Report by Governor Treacher from 1 July to 31 Dec. 1882,*“ entnehmen wir folgende Angaben über den jährlichen Regenfall in Nord-Borneo.

In Sandakan (Elopura), 5° 48′ N-Br., 118° 15′ E-Lg., wurden folgende Regenmengen gemessen:

1879	1880	1881	1882
278	398	298	328 Ctm.

Der mittlere Regenfall der letzten vier Jahre war demnach 326 Ctm. Die mittlere Temperatur zu Elopura, beobachtet in einer Verandah, war 27·4° C., das Maximum 34·7°.

Zu Papar, 5° 42′ N-Br., 115° 57′ E-Lg., war der totale Regenfall für das Jahr (wohl 1882) 328 Ctm., die höchste Temperatur im Juni 32·8, die tiefste im März 20·0, die mittlere Temperatur war 24·8.

(Normaler Luftdruck von Prag.) Das Jahrbuch der k. k. Sternwarte in Prag pro 1882 (43. Jahrgang) enthält eine Zusammenstellung der Luftdruckbeobachtungen an der Sternwarte zu Prag von Juli 1839 bis December 1882. Alle Mittel sind auf das Normalbarometer Spitra und auf die gleiche Seehöhe (201m) bezogen worden. Auf die Reduction der einzelnen Beobachtungsreihen ist grosse Sorgfalt verwendet worden, man findet die einzelnen Correctionen in der Einleitung vollständig zusammengestellt. Die 43jährigen Mittelwerthe sind:

Normaler Luftdruck zu Prag, 201·8m Seehöhe.

Dec.	745·0	März	742·5	Juni	743·3	Sept.	744·6
Jän.	45·3	April	42·0	Juli	43·4	Oct.	43·6
Febr.	44·0	Mai	43·3	Aug.	43·5	Nov.	43·6

Jahresmittel....	1840/49	743·35	1850/59	743·95	1860/69	743·85	1870/79	743·17

Das 43jährige Gesammtmittel ist 743·64mm.

(Mittlerer Luftdruck von Amherst College.) Professor F. H. Loud gibt im *Smithsonian Report for 1880* eine eingehende Discussion von 25jährigen (1854 bis 1878) sorgfältigen Barometerbeobachtungen, welche Professor E. S. Snell daselbst angestellt hat. Es werden daraus die normalen Tagesmittel nach mehrfachen Rechnungsweisen abgeleitet. Wir müssen uns mit der Aufführung des Folgenden begnügen.

Amherst, 42° 22′ N-Br., 72° 30′ W. Seehöhe 81·2m.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
55·7	56·2	55·3	53·7	53·9	53·3	53·9	54·3	55·1	56·8	55·7	54·6	754·9

Die mittlere Jahresschwankung des Luftdruckes aus 40 Jahren abgeleitet ist 44·0mm. Die absoluten Extreme seit 1853 waren 778·9 am 12. Februar 1857 und 723·9 am 10. November 1873.

Literaturbericht.

(Sophus Tromholt: Sur les périodes de l'aurore boréale; d'après des observations faites à Godthaab en Groenland.) Durch die Discussion der mit grosser Sorgfalt von Prof. Kleinschmidt in Godthaab[1] im südlichen Grönland während der Jahre 1865—1880 angestellten Nordlichtbeobachtungen kam S. Tromholt zu einigen bemerkenswerthen Resultaten, die wir hier in Kürze vorführen wollen.

Tromholt erinnert zunächst, dass unter den wenigen zum Nordlicht in Beziehung stehenden Thatsachen, die betrachtet und nachgewiesen worden sind, die ungefähr eilfjährige Periode dieser Erscheinung gehört, und dass ihr Verlauf parallel ist jener der Sonnenflecken und der magnetischen Störungen. Diese Periode wurde aus Beobachtungen abgeleitet, die fast ausschliesslich in der gemässigten Zone angestellt wurden, und es sind zwei Annahmen, die sich den Meteorologen darboten, ihre Forschung über diesen Gegenstand auch auf die Polarregion aus-

[1] Nördliche Breite 64° 11′; westliche Länge von Paris 54° 6′.

zudehnen, dass nämlich das Nordlicht in dieser Region dasselbe Gesetz befolge oder dass seine Intensität und Häufigkeit daselbst von Jahr zu Jahr dieselbe bleibe.

Tromholt gelangte aber zu folgenden gegentheiligen Schlüssen.

Alles, was sich auf die veränderliche Häufigkeit der Nordlichter in Godthaab bezieht, beweist, dass die Dinge dort unter ganz entgegengesetzten Bedingungen verlaufen als in niederen Breiten.

Die in den einzelnen Monaten des 15jährigen Zeitraumes gezählten Nordlichttage gibt die folgende Tabelle, wobei zu bemerken ist, dass die Tage astronomisch gerechnet sind, d. h. von Mittag zu Mittag, so dass, wenn z. B. am Abend des einen und am Morgen des nächsten Tages ein Nordlicht beobachtet worden ist, doch nur ein Tag mit Nordlicht eingetragen erscheint.

Tabelle 1.

Zahl der Tage mit Nordlicht.

	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Σ
1865—66	0	0	13	19	20	15	12	12	6	0	97
1866—67	0	5	19	19	19	21	14	14	1	0	112
1867—68	0	1	8	7	14	13	11	7	4	0	65
1868—69	0	4	12	16	15	14	11	8	4	0	84
1869—70	0	6	5	7	9	5	9	2	2	0	45
1870—71	0	4	6	3	15	13	10	10	0	0	61
1871—72	1	4	5	10	1	5	5	1	1	0	32
1872—73	0	6	7	8	10	9	4	2	0	0	47
1873—74	0	9	10	13	13	10	8	5	5	0	73
1873—75	0	9	14	12	11	17	14	13	7	0	97
1875—76	2	7	9	20	16	13	18	9	3	0	97
1876—77	2	18	14	14	18	17	12	8	1	0	104
1877—78	0	6	16	15	10	7	8	5	1	1	69
1878—79	0	8	15	10	18	20	11	15	3	0	100
1879—80	0	8	9	11	11	11	9	12	4	0	75

Ein flüchtiger Blick auf die letzte Verticalcolumne, wo die Anzahl der Tage für das ganze Jahr angeführt ist, lehrt, dass der Gang dieser Zahlen in keiner Weise mit dem Gange der Sonnenflecken und des Nordlichtes in der gemässigten Zone während derselben Zeit harmonirt. Die Factoren, welche die Sichtbarkeit des Nordlichtes direct beeinflussen, sind: die Bewölkung, der Mondschein und die Dauer des Tages. Was die beiden letzten Factoren anbelangt, so können sie für alle Jahre als constant angesehen, daher bei Betrachtung der eilfjährigen Periode ausser Acht gelassen werden. Den Einfluss der Bewölkung drückt Tromholt in folgendem Satze aus: *Die Zahl der beobachteten Nordlichter ändert sich fast genau wie umgekehrt die Quadratwurzel der Bewölkung.*

Indem er mit Rücksicht auf diesen Satz die Zahl der Nordlichttage corrigirte, ergaben sich die in Tabelle 2 unter der Rubrik c enthaltenen Zahlen, denen zum Vergleich die auf dieselbe Periode bezogenen Wolf'schen Relativzahlen unter W beigesetzt sind. Die Rubrik c' enthält die aus den Relativzahlen berechnete Anzahl der Nordlichttage, unter a sind die in Tabelle 1 angegebenen Summen der Nordlichttage und unter b die Bewölkung in viertheiliger Scala enthalten.

Aus den Zahlen unter c und W ersieht man unmittelbar, *dass nicht nur kein Parallelismus zwischen ihnen besteht, sondern dass eine fast diametrale Verschiedenheit zwischen dem Gange der Nordlichter und der Sonnenflecken, was ihre Häufigkeit anbelangt, sich darbietet.*

Tabelle 2.

Jahr	a	b	c	W	c'	c—c'
1865—66	·97	2·4	86·2	23·5	83·0	+3·2
1866—67	112	2·2	91·3	6·1	89·4	+1·9
1867—68	65	2·8	67·4	18·3	84·9	—17·5
1868—69	84	2·6	80·9	60·1	69·3	+11·6
1869—70	45	3·1	51·7	107·0	51·9	—0·2
1870—71	61	2·5	56·5	133·5	42·0	+14·5
1871—72	32	2·7	32·0	98·6	55·0	—23·0
1872—73	46	2·7	46·0	89·4	58·4	—12·4
1873—74	73	2·9	78·4	51·7	72·5	+5·9
1874—75	97	2·7	97·0	32·1	79·8	+17·2
1875—76	95	2·7	95·0	11·6	87·4	+7·6
1876—77	102	2·7	102·0	13·5	86·7	+15·3
1877—78	68	2·9	73·0	6·8	89·2	—16·2
1878—79	100	2·3	85·2	2·2	90·9	—5·7
1879—80	75	3·0	83·3	16·3	85·6	—2·3
		2·7	75·1 ± 3·4	44·7		±13·2

$c' = 91{\cdot}7 - 0{\cdot}372 \,.\, W$

Diesen Satz suchte Tromholt noch durch anderweitige Beobachtungen in den Polarregionen nachzuweisen; leider ist das Material sehr spärlich. Er fand in den „Collectanea meteorologica sub auspiciis societatis scientiarum danicae edita“ eine Reihe von Beobachtungen, die von Rudolph in Jacobshavn (69° 13′ nördl. Br., 53° 15′ westl. Paris), Grönland in den Jahren 1840—1851 angestellt wurden. Trotz der geringen Zahl der Beobachtungen und der Lücken in den Aufzeichnungen der Bewölkung zeigen diese Zahlen, *dass das Maximum gegen das Minimum der Sonnenflecken sich um zwei Jahre verspätet und dass das nachfolgende Minimum beinahe auf dieselbe Zeit fällt, in welcher die Curve der Sonnenflecken sich am höchsten erhebt.* In derselben Publication findet sich noch eine Reihe von Beobachtungen von Bloch in Godthaab vom September 1841 bis April 1846. Diese Beobachtungen zeigen, *dass die Zahl der Nordlichter in der Nähe der Minimumepoche der Sonnenflecken einen hohen Werth erreicht und dass sie abnimmt, wenn jene der Sonnenflecken wächst.*

Tabelle 3.

Zahl der Tage mit Nordlicht am Morgen, resp. am Abend.

Jahr	Morgen	Abend	W
1865—66	48·0	66·7	23·5
1866—67	59·5	74·1	6·1
1867—68	35·3	58·1	18·3
1868—69	45·3	64·5	60·1
1869—70	27·6	40·2	107·0
1870—71	25·9	44·4	133·5
1871—72	18·0	26·0	98·6
1872—73	19·0	36·0	89·4
1873—74	40·8	59·1	51·7
1874—75	37·0	83·0	32·1
1875—76	42·0	88·0	11·6
1876—77	38·0	93·0	13·5
1877—78	22·6	65·5	6·8
1878—79	18·7	80·1	2·2
1879—80	14·4	78·9	16·3

Indem der Verfasser noch die wenig zahlreichen und unvollständigen Beobachtungen von Sukkertoppen, Upernivik und Jacobshavn (1873—80) untersucht, findet er *„eine vollkommene Uebereinstimmung der correspondirenden Serie von*

Godthaab". Das Maximum tritt hier um ein Jahr später als in Godthaab ein, und dem raschen Steigen der Sonnenfleckencurve im Jahre 1879—80 entspricht eine rasche Abnahme der Zahl der Nordlichter in Jacobshavn.

Endlich zeigen die Beobachtungen von Iviktut in Grönland (1875—80) und von Stykkisholm in Island (1846—73) gleichfalls, dass *das Minimum der Nordlichter in diesen Gegenden mit dem Maximum der Sonnenflecken übereinstimmt, und umgekehrt.*

Tromholt trennt nun die Morgen- und Abendbeobachtungen und findet, dass die Anzahl der am Abend beobachteten Nordlichter im Mittel fast doppelt so gross ist, als jene am Morgen, was seinen Grund in dem Umstande hat, dass die Beobachtungen am Abend leichter ausgeführt werden können, als am Morgen.

Betrachtet man den Gang der Morgen- und Abendnordlichter, so ergibt sich, *dass der Gang der in Tabelle 2 angegebenen Nordlichttage der Hauptsache nach durch den Gang der Morgen- und Abendnordlichter, diese einzeln betrachtet, copirt wird.* Ueberdies ist die Curve der Abendnordlichter im Allgemeinen in vollkommener Uebereinstimmung mit jener der Nordlichttage und es ist *wahrscheinlich die Curve der Abendnordlichter, die uns das exacteste Bild der wirklichen Zustände gibt.*

Nach diesen Auseinandersetzungen geht der Verfasser über zur Bestimmung der *jährlichen Periode.* Hiebei bietet die veränderliche Länge der Nacht in den verschiedenen Abschnitten des Jahres die grösste Schwierigkeit, da sich mit diesen die Zeit ändert, in welcher das Polarlicht gesehen werden kann. Indem der Verfasser die Morgen- und Abendbeobachtungen separirt und sie auf gleiche Monatlänge sowie auf gleiche Bewölkung reducirt, erhält er folgenden Gang:

	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April
Morgen	0·0	59·0	106·9	101·6	99·7	91·2	24·2	0·0
Abend	87·0	133·5	133·9	136·1	129·5	125·6	98·7	35·2

Diese Zahlen zeigen, *dass in den Polarregionen um die Zeit des Wintersolstitiums ein Maximum eintritt.*[1]) Man findet also hier keine Spur der in niederen Breiten um die Zeit der Aequinoctien constatirten Maxima.

M. Kleinschmidt unterscheidet in seinen Beobachtungen 8 Typen des Nordlichtes und zwar:

a. Unbewegliches Nordlicht.

1. Schwacher Schein ohne gut ausgesprochene Form, sich manchmal über den ganzen Himmel ausbreitend.

2. Mehr markirter Schein, im Allgemeinen auf mehr oder weniger grosse Flecken gehäuft, die das Aussehen von Wolken haben.

3. Compacter Bogen, gebildet aus einer homogen und stark leuchtenden Masse.

b. Bewegtes Nordlicht.

4. Bogen, der rasch wechselnde Strahlen mit oder ohne seitliche Bewegung aussendet.

[1]) Was auch Weyprecht in seinen „Nordlichtbeobachtungen", pag. 35, auss[illegible]

5. Zerstreute Strahlen und Büschel von Strahlen da und dort, die sich vereinigen und dann verschwinden.

6. Strahlen in starken Banden, Bewegung bald in den Strahlen selbst, bald in dem Ganzen der Reihe.

7. Strahlen, geordnet in einem von NE nach SW gerichteten Band, das durch das Zenith geht.

8. Mischung mehrerer dieser Formen, insbesondere der Typen 2, 5 und 6 gleichzeitig.

Die Form unter 7 ist besonders interessant, es mag daher hier eine ausführlichere Beschreibung nach Kleinschmidt gegeben werden.

„Der Typus 7 gleicht durch seine Umrisse und seine Bewegungen sehr einer Feuersäule, abgesehen davon, dass er hell ist und sich aus mehr oder weniger reinen Strahlen zusammensetzt; diese Säule scheint sich aus einem im Inneren des Landes gelegenen Orte zu erheben. Sie hat im Allgemeinen von der Landseite (NE für uns in Godthaab) ihre geringste Dicke und ihr stärkstes Licht und die Strahlen sind am reinsten und lebhaftesten; auf der Meerseite wächst ein wenig die Breite, die Beleuchtung wird schwächer, so dass der SW des Horizontes im Allgemeinen vor dem Moment der stärksten Lichtentwickelung von dem Nordlicht nicht erreicht wird. Ich habe nur ein einziges Mal das Gegentheil gesehen, das ist das Maximum der Beleuchtung an der durch SW gehenden Stelle. Dieser Typus nimmt beinahe immer dieselbe Lage an; beginnend in einem Punkte des Horizontes zwischen NE und ENE geht er durch das Zenith und erreicht einen diametral entgegengesetzten Punkt in SW des Horizontes (zwischen SW und WSW). Ich habe oft den Eindruck gehabt, dass der Typus 4 nur der von der Ferne und von der Seite statt unten betrachtete Typus 7 ist."

Die Anmerkungen enthalten mehrere Beispiele, wo Kleinschmidt die Umwandlung des Bogens des Typus 4 in den Typus 7 direct beobachtet hat in dem Maasse, als er sich am Himmel erhob.

Um den besonderen Gegensatz, welchen man zwischen den polaren und gemässigten Gegenden, was diese Erscheinung anbelangt, beobachtet, zu verfolgen, lehrt uns Kleinschmidt, dass sich das Nordlicht beinahe immer in der südlichen Partie des Himmels entwickelt. Es war sehr selten, dass der Beobachter in dem Zeitraum von 25 Jahren einen Nordlichtbogen im Norden gesehen hat; die Mitte des Bogens befindet sich am häufigsten zwischen S und SSE, es gilt dasselbe für die ganze colonisirte Westküste von Grönland.

Fromholt fand in den Beobachtungen von Jacobshavn und Upernivik, dass der grösste Theil der Nordlichter an dem ersteren Orte im SE, an dem zweiten im S erschien. Dies zeigt sehr anschaulich die folgende Tabelle:

Vertheilung des Nordlichtes nach Percenten.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	S—W
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Was die Farbe des Nordlichtes anbelangt, [illegible] dass [illegible] am [illegible] nur manchmal während der raschen Bewegungen des Nordlichtes ein wenig roth oder grün.

Der Beobachter hat niemals das geringste Geräusch gehört, das dem Nordlichte hätte zugeschrieben werden können.

Nach Weyprecht[1]) vollführt die *Nordlichtzone*, d. h. die Erdzone, auf welcher das Nordlicht seine grösste Häufigkeit zeigt, eine Oscillation, wodurch sie während der Epoche der Aequinoctien gegen S rückt und daher erklärt sich also das Maximum in den gemässigten Regionen. Während der Wintersolstitien nimmt die Zone eine mehr nördliche Lage an, so dass zu dieser Zeit in den Polarregionen das Maximum, in den gemässigten aber das Minimum beobachtet wird.

Tromholt untersucht von diesem Gesichtspunkte aus, mit der ihm eigenen Sorgfalt die Beobachtungen Kleinschmidt's und stellt sich die Frage, welche Beziehungen zwischen den Nordlichtern, die nur eine geringe Höhe über dem südlichen Horizont haben, und jenen, die sich im Zenith oder im N zeigen oder den ganzen Himmel bedecken, bestehen. Das Ergebniss ist, dass

„die relative Häufigkeit der Nordlichter, welche im Zenith oder im N des Beobachtungsortes auftreten, eine jährliche Periode hat, die zwei Minima in den Aequinoctien und ein Maximum im Solstitium zeigt.“

Dieser Satz wurde aus den Daten der nachfolgenden Tabelle abgeleitet:

Tabelle 4.

	Nordlichter am											
	Tag				Morgen				Abend			
	s	z	s'	z'	s	z	s'	z'	s	z	s'	z'
Aug.	5	0	—	—	—	—	—	—	5	0	—	—
Sept.	68	19	78	22	—	—	—	—	68	19	78	22
Oct.	90	63	59	41	17	41	28	72	111	27	80	20
Nov.	72	101	42	58	29	82	26	74	103	36	74	26
Dec.	65	124	34	66	21	85	22	78	87	59	60	40
Jän.	65	114	36	61	25	82	23	77	80	59	58	42
Febr.	54	93	37	63	18	64	22	78	73	40	64	36
März	73	38	66	34	6	19	24	76	80	22	78	22
April	27	11	71	29	—	—	—	—	27	11	71	29
Mai	0	1	—	—	—	—	—	—	0	1	—	—

Hierin bedeuten die Zahlen unter s und z die Anzahl der in dem betreffenden Monate beobachteten Nordlichter im S oder im Zenith, resp. im N; unter s' und z' ist die Percentzahl der Zahlen s oder z zur ganzen Summe $s + z$ gegeben.

Wenn man die Rubriken z' betrachtet, so lässt sich eigentlich nur aus den Abendbeobachtungen der obige Satz ableiten, aber durchaus nicht mit einer solchen Sicherheit, wie dies Herr Tromholt gethan hat. Augenscheinlich ist aber das merkwürdige Verhältniss der Nordlichter am Morgen und Abend. *Man sieht, dass in allen Monaten die am Morgen betrachteten Nordlichter häufiger im Zenith oder Norden sich befinden, als im Süden (im Mittel 76%₀ und 24%₀), das Umgekehrte findet man am Abende (29·6%₀ und 70·4%₀).*

In der Tabelle unter „Nordlichter am Tag“ sieht man den Satz Weyprecht's **bestätigt:** *dass gegen die Herbstäquinoctien sich die Nordlichtzone im Süden ausbreitet, dann nach Norden wandert, um ihre nördlichste Lage gegen das Solstitium*

[1]) Nordlichtbeobachtungen der österr.-ungar. arktischen Expedition, pag.

zu erreichen; von da begibt sie sich wieder nach Süden und nimmt gegen das Frühlingsäquinoctium ihre südlichste Lage an.

Aus dem vorhin angeführten Verhältnisse der Nordlichter am Morgen und Abend leitet Tromholt den Satz ab: *dass die Nordlichtzone sich auch im Verlaufe von 24 Stunden verschiebt, indem sie sich während der Nacht nach Nord bewegt. Dieses Resultat erklärt zugleich die tägliche Periode, die vorzüglich in mittleren Breiten constatirt wurde, und die sich darin zeigt, dass das Nordlicht einige Stunden vor Mitternacht sein Maximum erreicht, aber während der folgenden Stunden abnimmt.*

Bei Untersuchung der Relation zwischen der Anzahl der Nordlichter im Süden und im Zenith (resp. Norden in den verschiedenen Jahren gelangt Tromholt zu dem Schlusse: „*Zur Zeit des Maximums der Nordlichter in Godthaab übersteigt nicht nur die absolute, sondern auch die relative Häufigkeit der Nordlichter, die im Zenith dieses Ortes oder mehr im Norden erscheinen, jene [illegible] des Minimums. Daher tritt auch im Verlauf der eilfjährigen Periode eine Verschiebung der Nordlichtzone ein, so dass sie sich während des Maximums der Sonnenflecken mehr im Norden hält als während des Sonnenfleckenminimums.*

Verbindet man dies mit dem, was über den Verlauf der eilfjährigen Periode in den Polarregionen gesagt worden ist, so kann man in sehr einfacher Weise erklären, warum in Godthaab und an ähnlich gelegenen Orten diese Periode einen entgegengesetzten Verlauf zeigt, als in mehr südlichen Zonen.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Man ersieht hieraus eine Tendenz zu einem Minimum während der ersten Abendstunden, und dass ein Maximum zwischen 16 und 18h auftritt. Diese Zahlen bekräftigen den früheren Ausspruch, *nach welchem die Nordlichtzone selbst im Laufe des Tages eine oscillatorische Bewegung vollführt.*

Die Vergleichung der Cirrusbeobachtungen mit dem Nordlichte *ergab zwischen der Periode des Cirrus und jener des Polarlichtes die Beziehung, dass beide Erscheinungen beinahe zur selben Zeit ihr Maximum oder Minimum erreichen.* Der Cirrus tritt also zur Zeit des Sonnenfleckenminimums in Godthaab am häufigsten auf, während in den südlicheren Gegenden das Gegentheil beobachtet wird. Einen ähnlichen Gegensatz hat auch Wijkander für den täglichen Gang der magnetischen Störungen in den arktischen Gegenden gefunden.[1]) Dies, sowie die für einige meteorologische Elemente in südlicheren Gegenden bekannte Beziehung zu den Sonnenflecken veranlasste Tromholt zu der Folgerung: Der Nordpol der Erde ist von einem Bande, der Nordlichtzone, umgeben, wo eine unbekannte Ursache Störungen des Erdmagnetismus mit grösserer Häufigkeit und Intensität hervorbringt sowohl unter der Gestalt der Nordlichter als in Form von elektrischen Strömen, welche die magnetischen Instrumente aus ihren normalen Lagen ablenken. *Die Lage dieser Zone ist nicht constant; wenn die Periode der Sonnenflecken sich erneuert, nimmt diese Zone die nördlichste Lage ein und in dem Maasse, wie die Epoche des Maximums sich nähert, schreitet sie gegen Süden vor, ebenso wie sie während eines jeden Tages und eines jeden Jahres oscillatorische Bewegungen zwischen Süd und Nord ausführt. Das sind die Bewegungen, welche die drei constatirten Perioden (tägliche, jährliche und eilfjährige Periode) für das Nordlicht und für den Erdmagnetismus, sowie auch den mehr oder weniger festgestellten Gegensatz zwischen den Störungen in den gemässigten und arktischen Gegenden bewirken.*

Nach aller Wahrscheinlichkeit gilt dies nicht nur für die Störungen im Erdmagnetismus, welche die Instrumente beeinflussen oder sich als Nordlicht manifestiren, sondern auch mehr oder weniger für die verschiedenen meteorologischen Erscheinungen, und vielleicht für alle.

Tromholt schliesst seine umfangreiche und interessante Abhandlung mit der Bemerkung, dass es noch nicht möglich ist, für diese räthselhafte Erscheinung eine befriedigende Theorie zu geben. Die Resultate, zu welchen er gelangt ist, und besonders seine Schlüsse bezüglich der Nichtgleichzeitigkeit der Nordlichtperioden auf der ganzen Erde, machen jede kosmische Theorie unmöglich. Es werden also noch auf lange Zeit hinaus die Beobachtungen die erste Rolle spielen, und in dieser Beziehung verspricht uns Herr Tromholt wichtige Resultate, da er dazu gelangte, ein Beobachtungsnetz zu errichten, das Skandinavien, Finland, Dänemark, England und Island umfasst. Man beobachtet auf seine Veranlassung vorzüglich das Nordlicht in einer gleichmässigen und systematischen Weise. Es ist ihm auch schon gelungen zu zeigen, dass selbst während der Epoche des Minimums und auf einem so begrenzten Raume, wie Norwegen, kein Tag vergeht, ohne dass auf diesem oder jenem Punkte des Territoriums ein Nordlicht beobachtet würde.

Nachdem das vorstehende Referat abgefasst war, erhielten wir eine Notiz von Herrn Groneman (Sur les périodes de l'aurore boréale; remarques sur l'étude

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. XV, pag. 389.

faite sous ce titre par M. le Dr. S. Tromholt; Extrait des archives Néerlandaises, XI tome XVIII), worin der Verfasser die von Herrn Tromholt gemachte Schlussfolgerung, dass die Polarlichter auf Island einen umgekehrten Verlauf gegen jene der mittleren Breiten zeigen, bestreitet, und an den 27jährigen Beobachtungen von Stykkisholm nachweist, dass in Island und in den südlich vom Polarkreis gelegenen Gegenden Europas ein ähnlicher Gang dieser Erscheinung zu constatiren ist.

(Ed. Roche: Le Climat actuel de Montpellier comparé aux observations du siècle dernier. Bulletin Météorol. du Dép. de l'Hérault. Année 1881.) Der Verfasser [illegible] die Temperaturbeobachtungen von Jean-Antoine Badon (lebte zu Montpellier von 1715—1792) von 1756—1792 und benutzt sie hauptsächlich zu einer Vergleichung mit den Resultaten der neueren Temperaturbeobachtungen [illegible] an [illegible]. Es wird namentlich zu constatiren gesucht, dass sowohl die mittlere Temperatur des Jahres, sowie der jährliche Gang der Wärme und die Kälte- und Wärmeextreme im Laufe eines Jahrhunderts keine Aenderung erlitten haben. Am [illegible] vergleichbar sind die Thermometerbeobachtungen Badon's um 12[h] Mittags, weil dieser Beobachtungstermin am consequentesten eingehalten wurde, und weil aus der neueren Reihe gleichfalls Mittagsbeobachtungen vorliegen. Es zeigt sich nun zwar, dass die älteren Beobachtungen aus dem vorigen Jahrhundert [illegible] Jahresmittel für 12[h] Mittag geben. Herr Roche glaubt aber diese Differenz [illegible] auf die allmähliche Aenderung des Nullpunktes des [illegible] sowie auf den Unterschied in [illegible]. Bringt man diese Differenz als Instrumental- [illegible] so ist die Differenz der beiden Reihen [illegible] im Sommer aber —0·5 dies [illegible] Aufstellung zu sprechen.

[illegible] Differenzen [illegible] Mittagsbeobachtungen. Die Monate April und [illegible] gegen die [illegible]. Diese Unterschiede [illegible]

[illegible] ähnliche Eigen- [illegible] dieses [illegible] Juni [illegible] interessant [illegible]. Die kälteste [illegible] steigt [illegible] April gibt es [illegible] veränderlich [illegible]. Die [illegible] trocken und kalt [illegible] April [illegible] und [illegible] Stillstand im

[illegible]

Wärmezuwachs oder selbst ein Rückgang zu bemerken vom 11.—13., zuweilen bis 15.

Im Juni steigt die Temperatur nach dem 20. rapid, Hitze und Trockenheit herrscht bis 28., dann folgt ein Rückschlag. Die Gewitter sind sehr häufig zwischen Johanni und Peter Pauls-Tag. Das Maximum der Wärme fällt auf den 24. oder 25. Juni, das Minimum auf den 30. Vom 3. oder 4. Juli steigt die Temperatur rasch. Das Temperaturmaximum des Jahres tritt um den 18. Juli ein.

Die Abhandlung ist von vielen Tabellen begleitet, welche die Resultate der Temperaturbeobachtungen von Badon, sowie jene von 1857—1867 sehr im Detail mittheilen. Es werden Tagesmittel wie dreitägige und fünftägige Mittel gebildet, um den jährlichen Wärmegang zu zeigen. Die entsprechenden Mittel für Brüssel werden gegenübergestellt. Die folgende kleine Tabelle enthält die fünftägigen Mittel in einer zur Vergleichung bequemen Form. Das Interessante derselben besteht in dem sehr hervortretenden Parallelismus der Störungen des jährlichen Wärmeganges im vorigen Jahrhundert mit jenem um die Mitte dieses Jahrhunderts. Wir haben in dem aufsteigenden Theil der Wärmecurve die Maxima und Minima durch fette Ziffern und Asterisken hervorgehoben.

Fünftägige Temperaturmittel für Montpellier.

		Badon		Faculté de sc.				Badon		Faculté de sc.	
		1756/70	1771/92	1857/66				1756/70	1771/92	1857/66	
		3h p. m.	Mittag	Mittag	Mittel[1])			3h p. m.	Mittag	Mittag	Mittel[1])
Jän.	1.	7·7	7·8	8·7	6·2	Juli	5.	28·3	**28·5**	27·6	24·0
	6.	7·2	7·4*	6·6*	4·5		10.	29·4	28·2*	27·7	24·0
	11.	6·3*	8·3	8·0	6·0		15.	29·3	29·4	28·8	24·5
	16.	9·2	9·5	7·0	4·7		20.	29·9	29·3	28·9	25·3
	21.	9·3	9·0	8·1	6·0		25.	30·6	29·0	28·3	25·0
	26.	**10·9**	**9·7**	9·7	7·5		30.	30·2	28·6	28·5	24·9
	31.	10·4	9·7	**9·9**	7·6	Aug.	4.	29·5	28·9	28·8	24·9
Febr.	5.	9·4	9·0	9·2	7·1		9.	29·7	28·7	27·7	24·0
	10.	9·8	10·1	7·4	5·8		14.	28·7	28·9	27·5	24·0
	15.	11·7	9·9	9·3	7·4		19.	27·1	28·7	26·3	23·0
	20.	12·3	9·7	9·1	7·5		24.	27·3	27·4	25·6	22·5
	25.	10·4	11·1	10·5	8·3		29.	26·8	26·7	24·9	21·6
März	2.	12·4	12·1	12·4	9·5	Sept.	3.	25·5	25·0	24·5	21·6
	7.	11·4	13·2	12·0	9·4		8.	26·4	25·2	24·3	21·6
	12.	12·2	13·5	10·4	8·3		13.	24·6	24·9	23·5	20·3
	17.	12·9	14·1	12·9	10·5		18.	23·3	23·5	22·5	19·4
	22.	13·4	15·5	13·2	10·7		23.	22·8	22·2	22·4	19·4
	27.	14·8	14·7	13·7	11·1		28.	22·3	22·0	21·0	17·9
April	1.	17·2	15·3	14·9	11·7	Oct.	3.	20·5	20·5	20·0	17·5
	6.	17·1	15·6	17·7	14·4		8.	19·0	19·7	19·1	16·3
	11.	18·2	17·0	16·6	13·7		13.	18·2	19·1	18·7	15·5
	16.	17·9	17·8	17·1	13·9		18.	17·0	18·3	18·3	15·5
	21.	18·2	18·1	18·5	15·0		23.	17·1	17·3	17·2	14·7
	26.	20·3	18·6	18·8	15·1		28.	16·3	15·8	15·9	13·1
Mai	1.	19·7*	18·3*	18·0*	15·1	Nov.	2.	15·8	15·0	14·4	11·8
	6.	21·3	19·1	19·4	16·2		7.	15·8	13·9	13·0	10·5
	11.	22·1	20·3	19·7	17·2		12.	14·2	12·6	11·6	9·7
	16.	21·3	21·9	21·8	18·0		17.	12·6	11·6	11·9	9·7
	21.	**23·4**	**22·9**	22·7	18·9		22.	10·8	10·1	11·1	8·6
	26.	23·3	22·2*	**22·7**	18·9		27.	**11·4**	9·0	**12·0**	9·3
	31.	22·4*	23·9	22·2*	19·8	Dec.	2.	9·6	**10·0**	10·5	8·4
Juni	5.	24·3	25·2	24·5	20·8		7.	10·3	9·7	10·2	7·2
	10.	26·2	25·7	24·4	21·2		12.	10·1	9·8	9·9	7·3
	15.	25·3	25·5	24·4	21·0		17.	10·3	9·6	8·0	6·0
	20.	26·2	**26·2**	25·8	21·9		22.	10·0	8·7	7·6	5·1
	25.	**27·8**	27·1	**27·4**	23·5		27.	8·3	7·9	8·[illegible]	
	30.	27·3*	27·7	25·7*	22·6	Jän.	1.	7·7	7·8		

[1]) Mittel der täglichen Extreme.

(Pernter: **Psychrometerstudie. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., II. Abth., April-heft 1883.**) [illegible] Verfasser hat eine Reihe von Vergleichungen des Psychrometers [illegible] Thaupunktshygrometer und dem Volumhygrometer von **Schwackhöfer** [illegible] in Kärnten angestellt. Aus den Vergleichungen [illegible] den Psychrometerfactor

[illegible]

[illegible]

der Factor A ergäbe sich hieraus:

$$A = \frac{1}{D\lambda\rho\sigma}(K + rR)$$

(K = Leitungscoëfficient der Luft, D = Diffusionscoëfficient des Wasserdampfes, R = Strahlungscoëfficient, r = Radius der Thermometerkugel, λ = Verdampfungswärme, ρ = Normalgewicht der Volumeneinheit Luft, σ = Gewicht des Wasserdampfes bezogen auf Luft).

Die Berechnung von A ergibt:

$$A = 0{\cdot}001260, \text{ wo } \frac{K}{D\lambda\rho\sigma} = 0{\cdot}000630 \text{ und } \frac{rR}{D\lambda\rho\sigma} = 0{\cdot}000630.$$

Es ist also das von der Strahlung abhängige Glied ebenso gross, wie das von der Leitung und Diffusion allein abhängige. Versuche in ruhiger Luft von Regnault und Sworikin ergaben in der That die Werthe: 0·001280 (Regnault) und 0·001300 (Sworikin). Es erweist sich also die Formel mit den Versuchen in Uebereinstimmung, sobald es sich um ruhige Luft handelt.

Allein das Psychrometer befindet sich meistens in bewegter Luft und ist nachgewiesen, dass übereinstimmende Resultate nur zu erreichen sind, wenn man Ventilationspsychrometer anwendet, durch welche man eine immer gleichbewegte Luft herstellt. Für diesen Fall gilt aber die Maxwell-Stefan'sche Formel auch nicht mehr. Stefan bemerkt nun aber, dass bei bewegter Luft angenommen werden kann, dass K und D gleichmässig wachse, $K:D$ daher gleich bleiben werde. Ist dem so, so können wir die Maxwell-Stefan'sche Formel für bewegte Luft umgestalten, indem wir $K:D$ einfach mit einer Constanten (Convectionsconstante) multipliciren, also schreiben $aK:aD$; setzen wir dann $K' = K:\rho S$ (S = specifische Wärme der Luft), so können wir die Maxwell-Stefan'sche Formel (mit Berücksichtigung, dass, wie Stefan in dieser Zeitschrift, Bd. XVI, pag. 181 gezeigt, $K':D = 1$ ist) schreiben:

$$p_0 = p_1 - \frac{PS}{\lambda\sigma}\left(1 + \frac{rR}{aDS}\right)(t - t_1).$$

In dieser Formel ist aber die Abhängigkeit der Psychrometerangaben von der Differenz $(t-t_1)$ noch nicht berücksichtigt. Diese Abhängigkeit erklärt der Verfasser als eine Folge der „Trägheit“ des Psychrometers. Es haben Wüllner und Grotrian gezeigt und neuestens Macaluso und Grimaldi bestätigt, dass das Wasser (und die Flüssigkeiten überhaupt) in einer fast mit Dampf gesättigten Atmosphäre nur mehr sehr schwer und äusserst langsam verdampfen. Beim Psychrometer muss dies zur Folge haben, dass die Temperatur des feuchten Thermometers zu hoch bleibt und daher die Differenz $(t-t_1)$ zu klein ausfällt. Es muss daher eine Correctur dieser Differenz $(t-t_1)$ angebracht werden, welche dieser Differenz umgekehrt proportional ist. Der Verfasser schlägt unterdessen, bis genauere Bestimmungen gemacht sind, vor, den von Kämtz (allerdings unter einer falschen Voraussetzung) gefundenen Maximalwerth von 0·5° C. einzuführen und die Formel zu schreiben:

$$p_0 = p_1 - \frac{PS}{\lambda\sigma}\left(1 + \frac{rR}{aDS}\right)\left([t-t_1] + \frac{0{\cdot}5}{[t-t_1]+1}\right).$$

Wird diese Correctur an die Beobachtungen des Verfassers auf dem Hochobir angebracht, so erhält man für A den Werth: 0·000943, ein Werth, der immer noch grösser ist als die für die Niederung aus den Versuchen von Blanford, Angot und Chistoni abgeleiteten, welche sich im Mittel zu 0·000843 ergeben. Da nun aber in der Formel kein veränderlicher Theil ausser a vorhanden ist, so müsste somit a mit der Höhe abnehmen. Das zeigt aber sofort eine Erwägung als richtig. Da nämlich $aK' : aD = 1$ bleibt für die Niederung wie für die Höhe, so muss a, da in der Höhe dünnere Luft vorhanden ist, mit der Höhe kleiner werden. Die Berechnung von a für die Niederung ergibt $a_1 = 3{\cdot}0$ und für den Hochobir $a_2 = 2{\cdot}0$. Würde a_1 im Verhältniss der Luftdruckabnahme kleiner werden, so hätte auf dem Hochobir $a_2 = 2{\cdot}3$ gefunden werden müssen. Der Verfasser glaubt, dass die nicht völlige Uebereinstimmung mit dieser Annahme ihre Erklärung finde in der Ungleichheit der von den verschiedenen Forschern angewandten Thermometer und Ventilatoren und hält dafür, dass man $a = a_1\ P : 760$ setzen könne, $a_1 = 3{\cdot}0$ gesetzt. Die endgiltige Formel, die Zahlenwerthe gleich eingeführt, wird dann lauten

$$p_0 = p_1 - P.0{\cdot}000630\left(1 + \frac{760}{3{\cdot}0\ P}\right)\left([t-t_1] + \frac{0{\cdot}5}{[t-t_1]+1}\right);$$

für Stationen der Niederung daher:

$$p_0 = p_1 - 0{\cdot}000843\left([t-t_1] + \frac{0{\cdot}5}{[t-t_1]+1}\right).P.$$

Dies Alles Ventilationspsychrometer vorausgesetzt.

(Dr. P. Cornils: Lugano. Eine topographisch-klimatologische Skizze. Basel 1882. 128 Seiten, kl. 8°.) Das Buch soll Laien und Aerzten ein möglichst getreues Bild des Klimas von Lugano geben auf Grund der vieljährigen daselbst angestellten Beobachtungen. Ausserdem enthält dasselbe eine genaue Beschreibung Luganos und eine kurze Geschichte des Cantons Tessin.

Das Klima der italienischen Seen zeigt an den von den Fremden vorzugsweise besuchten Orten nur geringe Differenzen. Bellagio, das direct nach Norden sieht, hat einen Reichthum und eine Pracht der Vegetation, wie man sie kaum anderswo an den Seen schöner findet, gewiss ein Beweis, dass der Nordwind hier viel von seinen erkältenden Eigenschaften verloren hat. Die Differenzen zwischen den Orten sind hauptsächlich bedingt durch ihre mehr oder weniger sonnige Lage, ihre Höhe und ihren grösseren oder geringeren Windschutz. Im Allgemeinen nach Norden geschützt sind von den Uebergangs- oder Winterstationen der italienischen Seen: Locarno, Pallanza, Lugano und Cadenabbia. Das Klima des Lago maggiore gilt im Ganzen für weniger gleichmässig, als das des Luganer und Comer Sees. Die am besten geschützte Gegend mit einem für seine Breite äusserst milden Klima ist wohl das nördliche Ufer des von E nach W verlaufenden Armes des Luganer Sees, die Gegend von Porlezza bis Lugano. Es ist nach N vollständig geschützt, und obgleich theilweise nach S exponirt, fühlt man die Breva doch nur wenig. Das Klima ist merklich wärmer als das von Lugano, selbst noch in dem 2500′ hohen Dorfe Bré ist ein sehr milder Winter mit sehr wenig Schnee. — Die lombardische Ebene hat ein kühleres und extremeres Klima und eine monotonere Flora als das Gebiet der Seen. Der Oelbaum, der an den Seen cultivirt wird, gedeiht in der Lombardei nicht.

Die Heiterkeit des Himmels von Lugano ist gleichfalls grösser als die des Himmels von Mailand. Im Mittel von 1856—59 war die Zahl der heiteren Tage:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Mailand........	36	45	56	42	179
Lugano........	54	46	63	49	212

Der Unterschied ist namentlich im Winter stark hervortretend. Während die mittlere Bewölkung von Basel 61% ist, beträgt das Mittel für Lugano nur 47 (August: Basel 52, Lugano 39%, Winter: Basel 70, Lugano 47%). Der Winter von Lugano ist heller als der Sommer auf der Nordseite der Alpen. Die grosse Regensumme des Jahres (1594^{mm}) fällt in kurzen starken Güssen, so dass starke Befeuchtung und klarer Himmel hier zusammentreffen.

Von Localwinden hat Lugano im Winterhalbjahr einen warmen, trockenen Nordwind, den Nordföhn, ausserdem wehen im Sommer die Breva, der Tagwind und die Tramontane, der nördliche Nachtwind. Letzterer ist meist schwach, während die Breva, die sich kurz vor Mittag erhebt, oft recht stark wehen kann.

Der Verfasser behandelt dann eingehend die einzelnen klimatischen Factoren Luganos nach den vieljährigen meteorologischen Aufzeichnungen daselbst. Wir können darauf nicht mehr eingehen, sondern empfehlen unseren Lesern, welche sich mit dem Klima Luganos bekannt machen wollen, die kleine Schrift Dr. Cornil's auf das Beste.

(Stevenson: Increase of the velocity of wind with the altitude. „Nature", vol. 27, n. 697, 1883, p. 432.)

Stevenson gibt auf Grund seiner Beobachtungen eine Formel um die Windgeschwindigkeit höherer Orte auf niedrigere zu reduciren, und eine Formel zum gleichen Zwecke für den Winddruck. Er schickt voraus, dass er absolut nicht daran denke, dieser Formel eine Brauchbarkeit für grosse Höhendifferenzen beizumessen, sondern dass ihm nur darum zu thun sei, für Zwecke von Bauten den Ingenieuren damit dienlich zu sein und speciell ein Mittel zu liefern, die an verschiedenen meteorologischen Stationen beobachteten Windgeschwindigkeiten und Winddrucke auf ein Niveau zu reduciren, da es zweifellos sei, dass ein Höhenunterschied der Anemometer nothwendig verschiedene Resultate liefere.

Von den von ihm gebrauchten Formeln entsprechen folgende am genauesten den Beobachtungen:

$$\text{für Windgeschwindigkeit: } v = V\sqrt{\frac{h}{H}}$$

$$\text{für Winddruck: } f = F\,\frac{h}{H}$$

wo die kleinen Buchstaben sich auf die tiefer, die grossen auf die höher gelegene Station beziehen.

(A. Strahan: The movements of the air in fissures on the barometer. „Nature", vol. 27, n. 694, 1883, p. 375.)

Strahan resumirt eine Menge Fälle von Beobachtungen sogenannter „*blowing wells*", Brunnen, an welchen ein starkes Ausströmen von Luft bei

fallendem Barometer, und Einwärtsströmen bei steigendem sich zeigt Dieses Ausströmen ist besonders an Spalten zu beobachten, welche nahe der Wasseroberfläche einmünden und es ist leicht mittels angebrachter Pfeifen einen weithin hörbaren Ton zu erzielen. Diese Eigenthümlichkeit kommt nicht nur an Brunnen vor, wo man unterhalb des Wassers befindliche Höhlen, in welchen sich Gas eingeschlossen befinden mag, vermuthen kann, sondern auch bei solchen, wo aller Wahrscheinlichkeit nach solche nicht vorhanden sind. Bei fallendem Barometer strömt Luft heraus, bei steigendem hinein. Strahan macht auch darauf aufmerksam, dass in Kohlengruben durch die gleiche Ursache bei fallendem Barometer ein verstärktes Ausströmen des Grubengases eintreten müsse und dass man schon lange die Neigung zu schlagenden Wettern bei fallendem Barometer bemerkt habe.

(F. Brioschi: Determinazioni assolute della inclinazione magnetica nel R. osservatorio astronomico di capodimonte diposite dall'astronomo Prof. F. Brioschi ed eseguite dagli assistenti Dott. F. Contarino e Dott. F. Angelitti.) Professor Brioschi hat im Jahre 1882 mehrere absolute Inclinationsmessungen ausführen lassen und zwar mit einem Inclinatorium von Dover, welches die Nummer 62 trägt. Das Mittel aus beiden Nadeln war:

am	16.	August	1882	um	9^h	3^m	a. m.	56°	57·7′
„	3.	October	„	„	10	22	„ „	57	5·0
„	17.	„	„	„	10	28	„ „	56	55·8
„	1.	November	„	„	10	1	„ „	56	56·8
„	15.	„	„	„	10	5	„ „	57	0·5 [1]
„	19.	„	„	„	10	10	„ „	57	1·9 [1]
„	3.	December	„	„	11	41	„ „	56	59·4
„	13.	„	„	„	9	40	„ „	56	58·5 [1]
„	17.	„	„	„	0	3	p. m.	57	1·4
„	22.	„	„	„	11	20	a. m.	57	4·0 [2]
Mittel aller Messungen =							....	57	0·1

(Denza: Sulla connessione tra le Ecclissi di Sole ed il Magnetismo terrestre. -- Atti della R. Academia delle Scienze di Torino, Vol. XVIII.)

Der Verfasser untersucht an der Hand von in Moncalieri ausgeführten Beobachtungen der Declination 20 Finsternisse (13 Sonnen- und 7 Mondfinsternisse), ob und welchen Einfluss die letzteren auf die Magnetnadel ausüben und kommt zum Schlusse, dass, wie schon Bergsma und Dechevrens gefunden, kein Zusammenhang zwischen den Finsternissen und dem Erdmagnetismus existire.

(Gouy et Thollon: Mesures spectrophotométriques en divers points du disque solaire. - Compt. rend. XCV, p. 834.) Messungen von Strahlen verschiedener Wellenlänge in der Mitte und am Rande der Sonnenscheibe (16 Bogensecunden vom Rande) führten zu folgenden Resultaten, bei welchen die Intensität der Mitte der Sonnenscheibe als Einheit gewählt ist:

λ	6800	5865	5177	4825	4330
Intensität	0·52	0·42	0·37	0·37	0·27

[1] Beobachtungen nur mit Nadel 1.
[2] Beobachtungen nur mit Nadel 2.

Ueber das Polarlicht.

Von Prof. H. Fritz.

Bei dem Forschen nach der Ursache oder Natur einer Erscheinung lassen sich Hypothesen aufstellen und mittels der Erfahrung begründen oder man kann von schon erlangten Gesetzen ausgehend, die Lösung der Aufgabe versuchen. Von letzterem Standpunkte aus begrüssen wir die neueren Veröffentlichungen über Polarlichterscheinungen, unter welche in erster Linie der „*Catalogue des Aurores boréales observées en Suède rédigé par R. Rubenson*“ zu rechnen ist, auf welchen in Kürze aufmerksam zu machen, wir schon Gelegenheit hatten. Wir finden darin, namentlich für die beiden letzten Jahrhunderte, alles Beobachtungsmaterial über die in Schweden wahrgenommenen Nordlichter vereinigt, welches dem Herrn Director des schwedischen meteorologischen Central-Institutes auffindbar und zugänglich war. In Folgendem soll, um auf das genannte Werk, wie auf die Wichtigkeit eines solchen aufmerksam zu machen, Einiges über das Polarlicht besprochen werden, was sich auf die Gesetze der immer noch emsig ihre Natur verschleiernden Erscheinung bezieht und zur Begründung oder Verwerfung bereits wirklich erkannter oder auch nur vermeintlich gefundener Gesetze mit Hilfe der mühevollen Arbeit Rubenson's dienen kann. Hiebei müssen wir uns allerdings erlauben anderweitiges Beobachtungsmaterial mit zu verwerthen.

Der Rubenson'sche schwedische Nordlichterkatalog beginnt 1536 und endigt mit Schluss des Jahres 1877. Er umfasst zwischen 1536 und 1721 für 116 und von 1721 bis 1877, innerhalb welcher Zeit das Beobachtungsmaterial reichhaltiger zusammengestellt wurde, dadurch besser erhalten blieb und vollständiger gesammelt werden konnte, für 7780 Tage die Nordlichtbeobachtungen. Unser allgemeiner Katalog[1]) enthielt 1873 für 14.500 Tage die Polarlichtbeobachtungen, war 1877 im Manuscript bis auf 15.873 und ist bis heute auf etwa 20.000 Beobachtungstage ergänzt. Die nicht zu überwindenden Schwierigkeiten gestatteten selbst dem so günstigen Quellen nahen Verfasser nicht, selbst nicht einmal für das 19. Jahrhundert eine derartig grosse Anzahl von Beobachtungen zu vereinigen, dass für eine grössere Anzahl Orte auf Vollständigkeit gerechnet werden könnte. Für die Mehrzahl der 372 aufgeführten Orte umfassen die meisten Beobachtungen nur wenige Jahre; Serien von mehr als 20 Jahren treten schon selten auf und selbst für Upsala liegen nur für 113 Jahre, für Stockholm nur für 120 Jahre die Beobachtungen vor. Während in Finland (nach „Klimatolog. Jakttagelser in Finland“) zwischen 1846 und 1855 an 1100 Tagen, in Schottland (nach „*Journal of the Scotish meteor. Soc.*“) von 1865 bis 1875 (Mai) an 1328 Tagen Nordlichter beobachtet wurden, enthält der Rubenson'sche Katalog für

[1]) „Verzeichniss beobachteter Polarlichter“, zusammengestellt von H. Fritz; auf Kosten der k. Akademie der Wissenschaften in Wien gedruckt. Wien, 1873, 4°.

das gesammte Schweden in dem ersten Zeitabschnitte (1846—55) die Beobachtungen von nur 336, für den zweiten Abschnitt (1865—77) von nur 926 Tagen. Während Fellmann (in *Oefversigt af Finska Vetensk. — Soc. Förhandlingar XVI*) in Eriknäs in Finland von 1862 bis 1873 an 523 Tagen Nordlicht notirt, ergibt der schwedische Katalog solches für 875 Tage, also nicht ganz das 1·7fache. Diese Zahlen zeigen deutlich die Schwierigkeiten an, auf welche man beim Sammeln von Beobachtungsmaterial für aussergewöhnliche Erscheinungen stösst. Nur für die letzten Jahrzehnte lassen die Zahlen auf nahe Vollständigkeit für einzelne Orte schliessen.

Ordnen wir die Jahresmittel für diejenigen Orte, für welche die Beobachtungsreihen als am vollständigsten oder wichtigsten anzusehen sind, nach abnehmender Breite der Beobachtungsstationen und fügen die auf das mittlere Europa reducirten Werthe bei — Product aus Beobachtungszahl mal 28, dividirt durch die Summe der im gleichen Zeitabschnitte im mittleren Europa beobachteten Nordlichter — um den Einfluss des periodischen Wechsels der Häufigkeit der Polarlichter einigermaassen zu eliminiren,[1]) dann erhalten wir

Breite	Orte	Zeitabschnitt	Jahresmittel beobachtet	Jahresmittel berechnet
68°24'	Enontekis	1802—06	33·4	90·7
67 51	Juckasjärfvi	1752—56	16·8	15·7
66 36	Jockmock	1861—77	22·0	13·1
66 23	Öfver-Torneå	1792—99, 1800—22, 1835—38	22·4	61·2
65 53	Torneå	1710—16, 1716—69	13·5	17·4
65 50	Haparanda	1859—75	14·0	7·7
65 19	Piteå	1859—74	11·8	6·4
63 49	Umeå	1800—08, 1818—22, 1870—77	12·3	13·7
63 11	Östersund	1802—09, 1862—70	9·2	8·9
62 38	Hernösand	1716—53, 58—63, 87—98, 1801—07, 59—77	17·2	12·8
60 39	Hult	1868—74	15·1	6·9
60 36	Falun	1830—33, 1836—48, 1860—77	7·8	7·3
60 9	Norrbärke	1758—73	6·6	10·7
59 52	Upsala	1739—71, 1830—31, 1837—48, 1865—77	26·5	23·8
59 23	Strengnäs	1730—32, 1781—99, 1800—09, 1817—12	7·7	8·7
59 21	Stockholm	1754—99, 1800—28, 1830—77	16·2	12·5
58 56	Skee	1848—53, 1855—67	8·9	5·7
58 55	Bettna	1726—34	11·9	7·1
58 53	Askersund	1859—77	6·3	3·8
58 45	Nyköping	1800—05, 1870—73	7·2	5·1
58 42	Risinge	1728—37	17·4	8·6
58 35	Norrköping	1786—89, 1791—93	15·3	7·5
58 25	Linköping	1734—40	15·4	7·4
58 23	Skara	1774—75, 1781, 1859—72	12·1	6·5
57 42	Göteborg	1830—32, 1847—52, 1869—71	6·2	4·7
57 40	Vimmerby	1846—65	14·6	9·9
56 40	Kalmar	1869—72	10·8	4·3
55 42	Lund	1726—30, 1769—92, 1869—71	15·2	7·3
55 26	Ystad	1869—73	14·8	5·4

Da das von uns seit 1867 eingeführte Isochasmensystem[2]) mit der Isochasme von 10, im Mittel pro Jahr, den südlichsten Theil von Schweden durch-

[1]) Siehe Fritz: Das Polarlicht, Brockhaus in Leipzig, 1881, 8⁰, pag. 12.

[2]) Tromholt in „Nature", Nr. 8, 1882 findet den Ausdruck Isoauroren für bezeichnender, als Isochasmen. Wir wählten den letzteren Ausdruck nach reiflicher Ueberlegung, da er bequemer auszusprechen und auf im Alterthume gebrauchte Bezeichnungen zurückgeführt ist, χάσμα hiess allerdings die Oeffnung, der Schlund; es wurde aber dieser von Griechen und Römern gebrauchte Ausdruck, wie die Uebersetzung — Oeffnen des Himmels — für Nordlichterscheinungen bis ins Mittelalter vielfach beibehalten und erst seit dem grossen Nordlichte von 1621 führte Gassendi den Ausdruck Aurora borealis in Frankreich ein, von wo ihn Engländer und Amerikaner an Stelle des gewiss weit richtigeren Northernlight einführten.

schneidet — bei Laholm unter 56° 20′ ein-, bei Wisby auf der Insel Gottland (+57° 30′) austretend — mit der Isochasme von 30 bei Oskarstad (+60°) ein-, bei Söderham (+61° 20′) austritt und mit der Isochasme von 100 nördlich von Östersund (unter +64°) ein- und wenig nördlich von Torneå (unter +66°) austritt, so genügen die vollständigsten Beobachtungsreihen mit den auf die gleichen Höhen reducirten Jahresmitteln — Ennontekis mit 91, Öfver-Torneå mit 61, Upsala mit 24, Vimmerby mit 10, Lund mit 7, der angenommenen Lage für die Curven mit gleicher Häufigkeit. Jedenfalls zeigen die angeführten Werthe, wenn auch noch starke Sprünge in Folge der unvollkommenen Beobachtungsreihen vorkommen und wenn für die höchsten Breiten einige nur wenige Jahre umschliessende Reihen zur Verfügung standen, eine entschiedene Abnahme der Häufigkeit der Erscheinungen von N nach S hin. Wenn Tromholt der Ansicht ist, das Isochasmensystem sollte nicht auf einzelne auserlesene Stationen gegründet werden, so können wir uns nur damit einverstanden erklären; so lange uns aber das Beobachtungsmaterial für viele Orte auch nur von einiger Vollständigkeit fehlt, so bedient man sich besser der wenigen zuverlässigen Beobachtungsreihen. Annehmen zu wollen, man könne ein solches System auf die Beobachtungen weniger Jahre gründen und wären solche nach noch so vortrefflichem Systeme angestellt, führt zu Täuschungen. Man erhält auf solche Weise eher eine graphische Darstellung der Heiterkeit der Atmosphäre, als ein Isochasmensystem. Mit jedem neu hinzutretenden Jahre wird ein derartiges System sehr wesentlich verändert werden, während ein richtiges Isochasmensystem durch Vervollständigung der Beobachtungen mehr und mehr bestätigt wird. Für unsere seit 16 Jahren im Auge gehaltenen Systeme hatten wir bis jetzt stets nur Bestätigung zu verzeichnen und kaum nennenswerthe Aenderungen vorzunehmen.

Zu der von uns zuerst 1862 bestimmten und nachgewiesenen 11jährigen Periode, welche mit der Wolf'schen Sonnenfleckenperiode zusammenfällt, wie Loomis später auch für die amerikanischen Nordlichtbeobachtungen bestätigte, stellt sich Rubenson's Katalog sehr günstig, wie Rubenson selbst auf 298, Th. II zeigt.

Es fielen Maxima (die eingeklammerten weniger genau bestimmt) der

Nordlichter nach Rubenson	Sonnenflecke nach Wolf	Unterschied
1729·9	1727·5	+2·4
1741·2	1738·7	+2·5
1749·9	1750·3	—0·4
1761·9	1761·5	+0·4
(1772·5)	1769·7	(+2·8)
(1780·9)	1778·4	(+2·5)
1788·2	1788·1	+0·1
1804·6	1804·2	+0·4
1819·6	1816·4	+3·2
1831·7	1829·9	+1·8
1839·0	1837·2	+1·8
1851·0	1848·0	+3·0
(1861·2)	1860·1	(+1·1)
1871·4	1870·6	+0·8

Im Mittel würden die Maxima der Nordlichter 1·5 Jahre später als diejenigen der Sonnenflecken eingetreten sein; in Wahrheit liegt aber die Verspätung an der vielfach beginnenden Beobachtung nach Eintritt der Nordlichtmaxima. In mehr als 150 Fällen lässt sich dies nachweisen. Aehnlich verhalten sich die Wende-

punkte der Minima des Polarlichtes zu jenen der Sonnenflecken. Im Jahrgang 1880, Band XV, pag. 73 dieser Zeitschrift hatten wir etwas eingehender über die Schwedischen Beobachtungen für das 18. Jahrhundert gesprochen. Für das gegenwärtige Jahrhundert mit den vollständigeren Beobachtungen stellen sich die Beziehungen der Perioden beider Erscheinungen noch günstiger.

In einer Abhandlung Tromholt's *„Om Nordlysets Periodes“* (in „*Institut météorolog. danois*“, 1882, werden nach Beobachtungen in Grönland und Island die neuen Gesetze aufgestellt: In jenen Gegenden sind zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima die wenigsten, zur Zeit der Minima die meisten Nordlichter und dieser merkwürdige Gegensatz zu dem gegenseitigen Verhalten beider Erscheinungen, wie auch manche Eigenthümlichkeiten in dem Erscheinungsverhalten der Nordlichter bezüglich der täglichen und jährlichen Perioden deuten auf ein Wandern der Zone grösster Häufigkeit des Nordlichtes hin. Mohn (in „Grundzüge der Meteorologie“, 3. Auflage, 1883, pag. 328) sagt: „In den nördlich von der Zone grösster Nordlichthäufigkeit gelegenen Gegenden sind die Perioden der Häufigkeit des Nordlichtes den entsprechenden Perioden der temperirten Zone entgegengesetzt. Namentlich macht dies Verhältniss sich in Bezug auf die 11jährige Periode geltend, insofern, als für Grönland z. B. ein Maximum der Häufigkeit auf die Jahre fällt, in welchen Europa ein Minimum hat und umgekehrt. Die Perioden des Nordlichtes scheinen verursacht zu werden durch ein Vor- und Zurückweichen des Gürtels, in welchem sie am häufigsten auftreten, in seiner Lage zum Pole.“ Man erkennt somit schon die Resultate der Untersuchung Tromholt's als [illegible] an. Fehlen uns nun leider aus den höheren Breiten zusammenhängende Beobachtungsreihen, welche sich über mehrere Fleckenperioden ausdehnen, fast ganz, dann sollten sich doch Andeutungen dieser abweichenden Gesetze im [illegible] Europa schon geltend machen und namentlich sollte der wandernde Nordlichtgürtel seinen Einfluss dort, wie im nördlichen Amerika zeigen. Dass in [illegible] Gegenden das Verhalten der Nordlichterscheinung Eigenthümlichkeiten [illegible] welche von [illegible] in niedrigeren Breiten abweichen, hielt der Verfasser [illegible] wahrscheinlich, wenn ihm auch das [illegible] vorliegende Beobachtungs- [illegible] bestimmten Ausweis zu geben vermochte. Ganz abgesehen von [illegible] Bemerkungen in früheren Abhandlungen sagt er in „Das [illegible] grösster Häufigkeit und centraler Richtung [illegible] der periodischen Veränderungen der [illegible] Wanderungen unterworfen, wodurch sie [illegible] gegen den Aequator [illegible] Lage der [illegible] Bogen [illegible] in der betreffenden [illegible] Davisstrasse, aus [illegible] angaben [illegible] Breiten [illegible] periodischen [illegible] Bezug auf [illegible] Gegenden,

in welchen das Nordlicht fast permanent ist"; speciell für Grönland (pag. 141): „Die Perioden mögen mehr durch den Wechsel der Intensität markirt sein" u. s. w.

Der schwedische Katalog kommt uns zur Untersuchung eines solchen abweichenden Verhaltens, wie es nach Tromholt bestimmt bestehen sollte, sehr entgegen, indem noch aus $68^1/_2{}^\circ$ der Breite Beobachtungen vorliegen.

Ordnen wir, um zunächst nur von der 11jährigen Periode zu sprechen, die im Rubenson'schen Kataloge enthaltenen vollständigsten Beobachtungsreihen nach Sonnenfleckenperioden vom jeweiligen Maximum nach vorwärts und nach rückwärts gegen die Minima hin, dann ergeben sich als Mittelwerthe der pro Jahr katalogisirten Anzahl von Beobachtungen:

	Gruppe	Breite	Jahre vom Fleckenmaximum											
			5	4	3	2	1	Max.	1	2	3	4	5	6
1. Schweden 1721/1867	I	70/65°	6	12	13	15	22	25	15	19	15	16	10	9
	II	$65/61^1/_2$	4	9	8	14	16	18	11	15	11	9	6	4
	III	$61^1/_2/55$	26	28	29	35	48	58	52	52	51	48	26	14
2. Enontekis, Juckasjärfvi 1802—1806 und 1752—1757			14	—	—	14	14	22	18	39	10	24	7	17
3. Jockmock 1860—1876, Öfver-Torneå 1800—1822, 1825—1838, Nederkalix 1831—55, Haparanda 1859—77, Piteå 1859—1877 und Stensele 1860—1877			(30)	18	27	27	29	41	35	33	27	33	23	12

In den beiden letzten Gruppen (2. und 3.) wurden alle Beobachtungen auf die gleichen Mittel reducirt. Diese Zahlen der nördlichen Stationen Schwedens, wie auch die Zusammenstellung aller im Kataloge enthaltenen Beobachtungen aus Schweden, sprechen durchweg für ein Maximum der Polarlichterscheinungen zur Zeit der Fleckenmaxima. Zu den gleichen Resultaten führen alle längeren und nicht gar zu kurzen Beobachtungsreihen aus mittelhohen Breiten, wie nachfolgende Zusammenstellungen zeigen mögen:

	5	4	3	2	1	Max.	1	2	3	4	5	6
1. Christiania 1838—66	22	24	16	37	38	34	35	33	29	41	33	26
2. Abo und Helsingfors 1748—1805 und 1823—43	3	4	8	9	15	15	11	11	8	9	3	3
3. St. Petersburg 1726—1861	12	10	7	8	8	15	11	12	14	8	2	2
4. Archangel u. Kem 1814—31, 1866—80	3	9	4	4	10	22	18	14	19	13	3	5
5. Sitcha 1842—64 (ohne 46, 51, 53, 54 und 55)	5	5	8	16	12	2	3	5	3	9	8	—

Für niedrigere Breiten seien nur angeführt:

	5	4	3	2	1	Max.	1	2	3	4	5	6
1. Holland 1728—58	36	29	50	31	30	34	9	28	15	24	18	15
2. Toronto 1840—80	26	29	39	48	55	62	52	50	41	42	43	37
3. New York (Staat) 1827—51	56	30	24	33	44	68	57	57	54	73	35	—

Sieht man ab von den nothwendig durch unvollkommene Beobachtungen oder zu kurze Beobachtungsreihen bedingten Abweichungen, dann findet sich in diesen Beispielen, die beliebig vermehrt werden könnten, die Abspiegelung der Polarlichtperiode in jener der Sonnenflecken. Die grossen Zahlen gegen die äusseren Grenzen hin sind meistens dadurch bedingt, dass für kurze Perioden aus zu wenig Werthen die Mittel genommen werden mussten. Als Beispiel sei noch die ziemlich lange Reihe für den Staat New York angeführt:

Jahre	5	4	3	3	1	Max.	1	2	3	4	5	6
1827—1833	—	—	14	21	24	80	55	24	37	—	—	—
1834—1842	—	—	35	30	61	50	42	57	73	73	35	—
1843—1851	56	30	24	47	46	73	73	90	53	—	—	—
Mittel.....	56	30	24	33	44	68	57	57	54	73	35	—

Bei längeren Reihen fallen derartige Unregelmässigkeiten weg.

Für hohe Breiten jenseits des Gürtels grösster Häufigkeit fehlen uns leider Beobachtungsreihen, welche eine grössere Anzahl von Jahrzehnten umfassen. Die längste der uns bekannten ist jene für Stykkisholm auf Island, für 1846 bis 1873, die Tromholt benutzte. Diese Reihe vertheilt sich, wenn die mit fetter Schrift hervorgehobenen Zahlen der Fleckenmaximajahre unter einander gesetzt werden, folgendermaassen:

1846—1845	—	—	—	16	20	**30**	43	39	23	89	38	58
1855—1865	41	36	30	38	41	**28**	33	33	32	47	48	—
1866—1872	—	52	32	58	34	**47**	50	40	—	—	—	—
Mittel.....	41	44	31	37	32	35	42	37	28	68	43	58

Diese Vertheilung würde zu Gunsten des von Tromholt gefundenen Resultates sprechen, wenn sie überhaupt einen den Sonnenfleckenperioden entsprechenden Verlauf mit Umkehrung der Zahlenverhältnisse nähme und wenn sie für genügend vollständig anzusehen wäre. Es ist aber weder das Eine, noch das Andere der Fall. Berechnet man auf eine oder die andere Weise — mit vermehrtem Gewichte der jedesmal in Betracht fallenden mittelsten Zahl, wie es Tromholt vorzog oder durch Mittel von Gruppen ohne Gewichtsänderung der einzelnen Werthe — dann erhält man Maxima 1853 und 1868 und ein Minimum um 1861, welche einigermaassen im Gegensatze zu den Fleckenminima von 1856 und 1867 und dem Maximum von 1860 stünden. Ueberschaut man die Beobachtungsreihe selbst, dann ergibt sich sofort die Unvollständigkeit der Zahlen vor 1848; es ergeben sich hohe Zahlen 1849, 1852 (89), 1854, 1859, dann durchweg gegen und um 1870, was alles zu Ungunsten einer Reihe spricht, auf welche eine Entscheidung gestützt werden soll. Die hohen Zahlen deuten theils auf grössere Aufmerksamkeit in der Beobachtung, theils auf das dem Polarlichte eigenthümliche Uebertreiben aller an der Sonne sich gleichzeitig zeigenden Veränderungen. Dem theilweise lebhaften Aufflackern der Sonnenthätigkeit in den Jahren 1852 und 1853 entsprachen überall häufige und schöne Polarlichter; ähnlich war das Verhältniss vor und nach dem Minimum von 1867, wie der schwedische Katalog, wie andere Beobachtungsreihen zeigen. Trotzdem dieser genannte Katalog keinen Zweifel über die Periodicität der Nordlichter lässt, zählt derselbe doch für Schweden zwischen 1861 und 1869 auf:

Jahre	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869
Nordlichter	52	74	68	94	100	77	60	89	100

also in einem Wechsel, der lebhaft an jenen von Stykkisholm erinnert. Wenn wir nun noch erfahren, dass in Stykkisholm von 1859—1864 an 206 und an dem nur einen Viertelgrad südlicher gelegenen Beobachtungsorte Hjaltalins gleichzeitig an 300 Tagen Nordlichter beobachtet wurden, dann zeigt sich deutlich, dass auf die Stykkisholmer Reihe kein Gesetz bestimmt begründet werden kann. Aehnliche Beispiele, wie jenes aus der schwedischen Reihe, liessen sich für Christiania um 1839, für Toronto um 1853, für Petersburg um 1774 und 1842 und fast aus jeder grösseren Reihe herausnehmen; der kleineren nicht zu gedenken, welche häufig vollständig umkehren. Hätten wenige Beobachtungsreihen genügt, dann hätte man früher den parallelen Gang zwischen Polarlicht und Wechsel der

Sonnenthätigkeit aufgefunden. Zu ähnlichen Bemerkungen gäben die weiter benutzten Reihen für Grönland Anlass, welche, selbst wenn man die von Tromholt nicht benutzten Beobachtungen von Godthaab für 1841—46 und von Jakobshavn für 1840—51 noch hinzufügt, nicht genügen, um endgiltig ein so wichtiges Gesetz aufzustellen und für begründet zu halten, wie das von Tromholt gegebene.[1]) Damit soll demselben keineswegs die Möglichkeit abgesprochen sein, da wir selbst uns ja weit früher für derartige Ausnahmen in jenen Gegenden ausgesprochen hatten. Bestünde die Ausnahme in der That, dann liesse sich mit dem bis jetzt vorliegenden Beobachtungsmateriale nicht jene Zone constatiren, in welcher der Uebergang stattfinden müsste. Ueberall, wo uns das Beobachtungsmaterial nicht verlässt, im Norden Amerikas, wie Europas und Asiens und selbst auf der südlichen Erdhälfte bei dem Südlichte, offenbart sich nur das allgemeine Gesetz des parallelen Ganges des Polarlichtes mit der Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit. Die Beobachtungen von sehr weit gegen den Gürtel grösster Häufigkeit vorgeschobenen Stationen mit längeren Beobachtungsreihen: Sandwick-Manse auf Orkney, Schottland, Archangel, Kem, Finland, Schweden u. s. w. zeigen Nordlichtmaxima um 1816, 1829, 1837, 1848, 1860, 1870 und 1882, wobei indessen, ähnlich wie für Stykkisholm eine der damaligen Sonnenthätigkeit entsprechende hohe Zahl von Nordlichtern um 1852 auffallend hervortritt. Dieser Mangel an Uebergängen von der Regel zur Ausnahme bildet für uns einen Grund mehr weitere Beobachtungen abzuwarten, bevor über das Tromholt'sche Gesetz entschieden wird.

Die seculäre Periode zeigt sich in dem Schwedischen Kataloge bestimmt ausgedrückt nur für das Maximum um 1789. Für den Anfang des vorigen Jahrhunderts macht sich die Unvollkommenheit der aufgefundenen Notizen, für das laufende Jahrhundert die rasche Zunahme der Beobachtungsstationen in den letzten Jahrzehnten zu stark geltend. Die Sammlung der Notizen widerspricht indessen nicht den beiden Hauptmaxima von 1730 und 1848, die aus anderweitigen Beobachtungen abgeleitet wurden.

Die jährliche Periode der Nordlichthäufigkeit zeigte für hohe Breiten nur ein Maximum in der Wintermitte, für mittlere Breiten zwei solcher zur Zeit der Aequinoctien. Diesen Gegensatz für die hohen Breiten, gegenüber den schon im vorigen Jahrhundert für die mittleren und niederen Breiten constatirten Maxima, zeigten schon die Beobachtungen aus dem arktischen Archipel von Nordamerika aus dem zweiten und dritten Decennium dieses Jahrhunderts; er wurde bestätigt — nicht zuerst erkannt — durch Weyprecht's Beobachtungen bei Franz Josefs-Land, wie durch andere Beobachter in höheren Breiten. Auch hier sollte der Uebergang kein plötzlicher, sondern ein allmählicher sein. Um die Art und Weise eines solchen kennen zu lernen, stellten wir über hundert in Gruppen getheilte und nach den 12 Monaten geordnete Beobachtungsreihen zusammen, wovon wir in den folgenden Tabellen die wichtigsten wiedergeben. Wir beginnen mit den schwedischen Beobachtungen, ohne jedoch eine unnöthig grosse Anzahl von Stationen zu benutzen.

---

[1]) Sehr auffallend ist die Bemerkung auf pag. LIV, wonach Kleinschmidt in Godthaab am 4. Februar 1872 kein Nordlicht notirt, während die grosse Erscheinung in ganz Europa, in der gesammten nördlichen Union Nordamerikas und im nördlichen Grönland, im Polarishouse (+78° und 72° W v. Gr.) nach Bessels in gleich grossartiger Weise sichtbar war. Sollte diese Erscheinung doch übersehen worden sein?

Jahre	5	4	3	3	1	Max.	1	2	3	4	5	6
1827 1833	—		14	21	24	80	55	24	37	—	—	—
1834 1842		—	35	30	61	50	42	57	73	73	35	—
1843—1851	56	30	21	47	46	73	73	90	53	—	—	—
Mittel ...	56	30	24	33	44	68	57	57	54	73	35	—

Bei längeren Reihen fallen derartige Unregelmässigkeiten weg.

Für hohe Breiten jenseits des Gürtels grösster Häufigkeit fehlen uns leider Beobachtungsreihen, welche eine grössere Anzahl von Jahrzehnten umfassen. Die längste der uns bekannten ist jene für Stykkisholm auf Island, für 1846 bis 1873, die Tromholt benutzte. Diese Reihe vertheilt sich, wenn die mit fetter Schrift hervorgehobenen Zahlen der Fleckenmaximajahre unter einander gesetzt werden, folgendermaassen:

1846 1854	-	-	- -	16	20	**30**	43	39	23	89	38	58
1855 1865	41	36	30	38	41	**28**	33	33	32	47	48	—
1866—1872		52	32	58	34	**47**	50	40	—	—	—	—
Mittel.	41	44	31	37	32	35	42	37	28	68	43	58

Diese Vertheilung würde zu Gunsten des von Tromholt gefundenen Resultates sprechen, wenn sie überhaupt einen den Sonnenfleckenperioden entsprechenden Verlauf mit Umkehrung der Zahlenverhältnisse nähme und wenn sie für genügend vollständig anzusehen wäre. Es ist aber weder das Eine, noch das Andere der Fall. Berechnet man auf eine oder die andere Weise — mit vermehrtem Gewichte der jedesmal in Betracht fallenden mittelsten Zahl, wie es Tromholt vorzog oder durch Mittel von Gruppen ohne Gewichtsänderung der einzelnen Werthe — dann erhält man Maxima 1853 und 1868 und ein Minimum um 1861, welche einigermaassen im Gegensatze zu den Fleckenminima von 1856 und 1867 und dem Maximum von 1860 stünden. Uebersehaut man die Beobachtungsreihe selbst, dann ergibt sich sofort die Unvollständigkeit der Zahlen vor 1848; es ergeben sich hohe Zahlen 1849, 1852 [illegible], 1854, 1859, dann durchweg gegen [illegible] 1870, was alles zu Ungunsten einer Reihe spricht, auf welche eine Entscheidung gestützt werden soll. Die hohen Zahlen deuten theils auf grössere Aufmerksamkeit in der Beobachtung, theils auf das dem Polarlichte eigenthümliche [illegible] an der Sonne sich gleichzeitig zeigenden Veränderungen. Dem [illegible] in den Jahren 1852 und [illegible] ähnlich war das Ver- [illegible] schwedische Katalog, wie [illegible] Katalog keinen [illegible] derselbe doch für [illegible]

[illegible]

[illegible] Wenn wir [illegible] an dem [illegible] gleich- [illegible] deutlich, dass [illegible] werden kann. [illegible] sich für [illegible] und 1842 [illegible] gedecken. [illegible] gezeigt, [illegible] und Wechsel der

Beobachtungsorte	Geographische Breite	Geographische Länge	Zeit	Gesammtsumme	Monatssummen VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Quelle
IV.		E. v. Gr.															
Kem und Archangel	65	41—44	1866—80	251	—	3	26	26	24	43	31	43	43	12	—	—	Wild, Silverstroff
St. Petersburg..........	60	30	1726—61	1086	15	62	145	146	83	79	70	100	179	152	42	13	Krafft, Euler, Kupffer, Wild
V.																	
Bei Franz Josefs-Land	78	60	1872—74	249	—	—	10	37	40	49	45	45	23	—	—	—	Weyprecht
Novaja Semlja	73	54	1832/35 72/73 76/77 78/79	92	—	—	1	3	18	20	13	20	17	—	—	—	Pachtussow, Tobiesen, Bjerkander, Wild
Jekaterinburg, Bogoslowsk, Slatoust..............	55—59	60	1837—40, 1865—80	59	—	1	5	7	8	7	3	13	10	5	—	—	Kupffer, Wild
VI.																	
Nischne Kolymsk.........	69	161	1820—23	66	—	—	8	7	13	7	15	9	7	—	—	—	Wrangel
Vega Hafen	67	181	1878—79	70	—	—	—	4	8	10	14	11	20	3	—	—	Nordenskjöld
VII.		W v. Gr.															
Point Barrow	71	156	1852—54	241	—	—	—	—	35	49	47	44	51	15	—	—	Maquire
Alaschka und Peel's River .	67	160—134	1872—79, 1849—53	378	—	2	27	39	64	66	55	67	39	13	5	—	Greely, Lovering
Sitcha	57	135	1842—64	104	1	11	12	10	12	16	3	8	18	11	2	—	Lovering
VIII.																	
Winter Harbour und Port Bowen................	75—73	111—89	1819—20, 1822—25	74	—	—	2	4	13	11	19	18	7	—	—	—	Parry
Fort Confidence	67	118	1848—49, 1850—51	201	—	—	2	27	31	44	25	31	30	11	—	—	Richardson, Rae
Fort Entreprise	64	113	1820—21	142	—	10	6	7	8	20	17	22	25	18	9	—	Franklin, Richardson
Fort Simpson	62	121	1849—53	253	—	4	21	28	28	41	26	37	42	25	1	—	Lovering
Sauk City, Wisc.	43	—	1859—68	324	37	58	63	36	11	10	14	14	21	20	27	13	Lüders
IX.																	
Smithsund..............	82—78	73—62	1853/55, 60/61, 71/73	48	—	—	—	1	7	10	17	11	2	—	—	—	Kane, Hayes, Bessels
Felix-, Sherif- und Victoria-Harbour	70	92	1829—32	28	—	—	—	4	5	11	4	2	2	—	—	—	Ross

Beobachtungsorte	Geographische Breite	Geographische Länge	Zeit	Gesammtsumme	Monatssummen VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI	Quellen
		W v. Gr.															
Port Kennedy u. Baffinsbai.	72—70	94—65	1857—59	82	—	—	—	7	13	20	12	18	12	—	—	—	Mc Clintock
York Faktory	57	92	1875—80	1569	19	36	49	48	42	54	73	62	72	61	40	13	Greely
Toronto	44	79	1841—80	1170	149	152	187	154	88	61	63	98	160	174	152	111	„
Staat New York	41	90	1826—51	1205	106	125	141	117	75	65	76	89	110	132	89	80	Schott
X.																	
Uppernivik u. Jakobshavn..	72—69	56—51	1870—51 u. 1873—80	291	—	—	30	49	57	86	72	50	33	2	—	—	Lovering, Tromholt
Godthaab	64	52	1841—46 u. 1865—80	494	—	10	148	207	255	264	251	216	173	63	1	—	„ „
Iviktut	61	48	1875—80	579	2	52	90	88	77	81	103	79	76	72	14	—	Tromholt
Halifax u. New Foundland	44—49	64—57	1849—52	312	33	25	31	31	8	12	18	43	37	39	22	13	Lovering
Gardiner, Me............	45	70	1837—80	2121	170	223	246	223	191	101	105	144	189	201	163	165	Greely
XI.																	
Stykkisholm	65	23	1846—73	—	—	30	123	101	135	153	179	152	121	71	2	—	Tromholt
?	64³/₄	23	1859—64	—	5	20	62	36	30	30	16	20	60	10	8	3	Hjaltalin
Bessersted	—	—	1719—51	151	—	1	5	17	29	28	19	26	16	10	—	—	Horrebow
Sandwick Manse	59	3	1841—56	405	—	15	49	67	38	33	47	56	53	40	7	—	Edinb. Journal
Makerstoun und Dunse	56	3 und 2	1843—49	181	—	7	16	29	23	11	22	26	28	16	6	—	Brown und Stevenson
Oxford	52	1	1858—72	88	2	6	10	13	8	5	3	9	8	13	7	4	Radcliff Observatory
Paris und Umgebung......	49	2	1716—1865	563	26	47	46	101	44	36	35	46	47	50	45	12	Polarlichtkatalog
Grosse Nordlichter........	—	—	1621—1882	55	2	2	6	9	5	5	5	13	7	1	—	—	„
Katalogisirte Nordlichter ..	—	—	502—1882	19765	719	1242	[illegible]	[illegible]	1942	[illegible]	1915	[illegible]	2311	1793	927	[illegible]	„
XII		E v. Gr.															
Hobarton	—43	147	1841—48	[illegible]	2	—	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Melbourne..............	—38	145	1857—62. 1870—75	69	4	7	6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] Emery
Katalogisirte Südlichter ..	—	—	1730—1876	294	11	14	26	[illegible]	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Obwohl auf eine grosse Regelmässigkeit im Wechsel der Monatssummen der einzelnen Stationen, wie auf einen genau gesetzmässig verlaufenden Wechsel bei den einzelnen Reihen erst dann gezählt werden kann, wenn auch aus den höheren Breiten längere Beobachtungsreihen vorliegen werden, so ersehen wir doch, dass in allen Längen in hohen Breiten die beiden in mittleren Breiten sich ergebenden Maxima der Jahresperioden näher zusammenrücken um schliesslich zu einem winterlichen Maximum zu verschmelzen. Nach obiger Zusammenstellung würden die Grenzen des Wechsels sich folgendermaassen bestimmen:

In Länge östl. v. Gr.		In Länge westl. v. Gr.	
10°	in +65°	150°	in +67°
29	„ 63	115	„ 65
30	„ 70	90	„ 60
60	„ 70	15	„ 60
160	„ 70	10	„ 65

Es ergaben für die 12 Monate im Mittel die 17 zunächst nördlich jener Grenzen gelegenen Stationen

	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Nordlichter...	—	16	26	40	48	56	55	48	40	15	1	—

die 11 den Grenzen zunächst liegenden Werthe

Nordlichter...	7	16	39	48	44	47	49	48	44	24	12	6

und die 16 zunächst südlich davon gelegenen Stationen

Nordlichter...	35	57	90	91	65	55	55	72	89	66	38	27

Die erste Reihe hat ein Maximum um Neujahr, die dritte deren zwei: zu Anfang October und gegen Mitte März, während in der zweiten Reihe die Werthe von October bis März nahe constant bleiben. Hiedurch würde bestätigt, dass jenseits einer gewissen, mit der geographischen Länge wechselnden Breite nur ein Maximum, diesseits derselben aber zwei Maxima sich in der Jahresperiode der Nordlichter zeigen. Insofern unsere Bestimmungen, welche den für höhere Breiten weit ausgedehnteren Beobachtungsreihen zu Grunde gelegt werden sollten, schon maassgebend sein können, ergibt sich keine Uebereinstimmung der Grenzen der Wechsel vom einfachen zu den doppelten Jahresmaxima und unseres Isochasmensystemes, sondern eher ein Anschmiegen an die Configuration des Festlandes, wodurch die Zone des Wechsels in die Nähe des Ueberganges des Festlandes zum Meere fiele. Eine Untersuchung der Beobachtungen der Stationen Christiania, Upsala, Cambridge Mass., New Haven Conn., New York, Petersburg und der allgemeinen Summen des Kataloges in Bezug auf einen etwaigen Einfluss der 11jährigen Periode auf die Verschiebung der Grenzen zwischen dem Wechsel der Jahresperioden führte zu einem vollständig negativen Resultate.

Die Verschiedenheit der Zeit der Maxima und der Theilung derselben gegen niedere Breiten hin lässt sich theilweise durch die Wanderung des Entwickelungsbezirkes der Nordlichter erklären, wie wir früher (zuletzt in „Polarlicht“, p. 68) für Bossekop, Franz Josefs-Land und Mosselbai zeigten. Verkennen darf man indessen nicht, dass die Lage des Gürtels grösster Häufigkeit des Polarlichtes, wie die Länge der Tage und Nächte und des Standes des Mondes über dem Horizonte einen wesentlichen Einfluss ausüben. So verdankt man das Erkennen

des kleinen Julimaximums nur den auch im Sommer dunkeln Nächten in niederen Breiten — für Europa namentlich den Gebieten südlich der Alpen. Wie sehr noch dazu auf zu kurze Beobachtungen gegründete Resultate täuschen können, mögen folgende Beispiele zeigen. Es ergaben sich für

	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	
Upsala, 1759—62	12	24	24	15	26	14	Nordlichter
Dunse, 1838—47	34	30	23	38	20	18	„
Hang, 1747—52	7	2	9	7	6	7	„
Highland, Illin., 1860—64	2	5	4	3	0	4	„

oder Maxima in der Wintermitte, während die Gesammtreihen die Maxima sehr entschieden zur Zeit der Aequinoctien ergaben.

Eine Untersuchung der Beobachtungen von unseren Stationen, namentlich nördlicher gelegenen, worunter Jockmock, ergab grössere Häufigkeit der Erscheinungen in den dem Sommer näher gelegenen Monaten zur Zeit der Fleckenmaxima, als zur Zeit der Minima, was mit der grösseren Häufigkeit, mehr aber mit der grösseren Nordlichtintensität um jene Zeit zusammenhängt.

Für die tägliche Periode ergeben die schwedischen Beobachtungen folgende Resultate:

a) Mittlere Erscheinungszeit.

	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Upsala, 1716—1877.												
Zahl d. Beobachtungen	1	20	45	72	48	33	32	50	73	53	4	0
Stunde	11	11·33	9·99	9·50	9·50	9·03	9·15	9·50	10·00	10·80	11·43	—
Torneå, 1707—1788.												
Zahl d. Beobachtungen	—	3	19	16	9	6	10	6	7	5	—	—
Stunde	—	10·59	9·35	8·38	7·85	8·70	9·33	9·85	9·15	10·72	—	—
Hernösand, 1741—1777.												
Zahl d. Beobachtungen	—	2	7	11	8	10	10	11	13	5	—	—
Stunde	—	11·52	9·42	10·40	8·52	10·23	8·75	8·16	9·45	9·72	—	—
Botvaldavik, 1858—1877.												
Zahl d. Beobachtungen	—	3	15	8	5	3	6	6	13	13	1	—
Stunde	—	10·83	10·01	10·60	10·01	9·01	9·82	9·32	10·93	10·60	11·75	—

b) Mittlere Dauer der Nordlichter.

	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	
Upsala	0·25	1·[illegible]0	2·2[illegible]	2·71	3·65	2·96	1·90	2·37	2·47	1·63	1·40	—	Stunden
Torneå		0·85	1·[illegible]	1·50	1·95	1·[illegible]	2·[illegible]	3·62	1·5[illegible]	1·50	—	—	„
Hernösand		2·[illegible]	2·21	[illegible]	3·03	3·01	2·78	2·50	2·73	0·47	—	—	„
Botvaldavik	—	1·75	4·[illegible]	4·[illegible]	2·57	2·8[illegible]	1·55	3·75	4·15	2·27	1·50	—	„

als Extreme der Dauer ergeben sich

	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	
Upsala von	0·25	0·25	0·01	0·17	0·50	0·17	0·17	0·25	0·09	0·17	1·00	—	Stunden
bis	—	7·[illegible]0	8·00	12·00	15·00	5·00	5·50	7·00	14·75	6·00	2·00	—	„

c) Vertheilung auf die Nachtstunden.

Es ergibt sich das Maximum der Tageszahl

für Upsala	(in +60°)	für $9^{1}/_{4}^{h}$	aus 431	Fällen,
„ Torneå	(„ +66)	„ 9	„ 81	„
„ Hernösand	(„ +63)	„ $9^{1}/_{2}$	„ 77	„
„ Botvaldavik	(„ +58)	„ 10	„ 68	„

mit regelmässiger Zunahme von der Abenddämmerung zum Maximum und Abnahme gegen die Morgendämmerung hin, insbesondere bei der auf eine genügende Anzahl von Beobachtungen sich stützenden Reihe für Upsala.

Ist die Anzahl der Angaben über die tägliche Erscheinung verhältnissmässig auch beschränkt, so bestätigen die Untersuchungen für die Orte, für welche die Angaben dazu genügend vorhanden sind, durchweg die bekannten Gesetze. Wenn bei der Vertheilung der Häufigkeit das tägliche Maximum mit zunehmender Breite nicht später eintritt, wie sich dies aus anderweitigen Untersuchungen ergab — Torneå ergibt 9^{h}, also eine frühere Stunde, als die südlicher gelegenen Stationen, die südlichste Station Botvaldavik ergibt das Maximum um 10^{h}, also sogar am spätesten — dann darf nicht übersehen werden, wie gering die Anzahl der benutzbaren Angaben bei Torneå, Hernösand und Botvaldavik gegenüber jenen von Upsala ist.

Bei den ersteren drei Stationen zeigt sich, ähnlich wie bei Upsala, das Vorrücken der täglichen Haupterscheinungszeit gegen die Wintermitte hin. Die Regelmässigkeit nimmt auch hier mit der Anzahl der benutzten Beobachtungen zu. Wir finden hiedurch, wie dies auch durch amerikanische Beobachtungen bestätigt wurde (siehe diese Zeitschrift 1882, pag. 420), ein Verhalten der Erscheinung bezüglich des periodischen Auftretens dargelegt, das bei der Aufstellung von Hypothesen nicht ausser Betracht gelassen werden darf, wenn auch möglicherweise die Ursache davon theilweise in der Art der Beobachtung liegen mag (siehe hierüber „Polarlicht“, pag. 319).

Die **mittlere Dauer** einer **täglichen Erscheinung** ist am grössten für Upsala im November und zu Anfang März, für Torneå im November und Februar, für Botvaldavik zu Anfang October und Ende Februar, während Hernösand nur ein Maximum in den letzten Jahresmonaten zeigt. Diese Abweichungen sind der zu geringen Anzahl benutzbarer Angaben zur Last zu legen.

Zu weiteren Untersuchungen über die Gesetze der Erscheinung der Nordlichter bietet entweder der Katalog für Schweden nicht mehr die nöthigen Angaben — Richtung der Sichtbarkeit u. s. w. — oder wir halten die mühsamen Zusammenstellungen — wie z. B. für Untersuchungen hinsichtlich eines Einflusses des Mondes u. s. w. — für vorläufig überflüssig.

Einen Beitrag zu den Untersuchungen letzterer Art lieferte in neuer Zeit S. Tromholt („Einige Untersuchungen über die vom Monde abhängige Periode des Nordlichtes“ in Christiania Vedensk. Forhandl. 1882, Nr. 14), wobei er zu dem gleichen Resultate kam, wie der Verfasser schon im Jahre 1864, dass nämlich die Beleuchtung wesentlich und überwiegend maassgebend ist. Wir verstehen nur nicht, warum Herr Tromholt unsere 2005 zu Grunde gelegten Beobachtungen für weniger günstig hält (siehe a. a. O., pag. 31) als seine 1083 Beobachtungen von Godthaab und dann noch jene 700 von Christiania, da doch gewiss hiebei [illegible] grössere Anzahl günstiger sich erweisen muss und Beobachtungen aus [illegible]

schiedenen Breiten nicht ungünstiger sein können, ganz abgesehen davon, dass in des Verfassers Anzahl von Beobachtungen ganze Reihen enthalten sind, welche mindestens so homogen sind, als die von Tromholt benutzten, ja sogar die von diesem benutzten Zahlen von Christiania mit eingeschlossen, waren.

Wenn wir für dieses Mal hiermit abschliessen, so geschieht es unter dem Eindrucke, dass für das Studium der Polarlichterscheinung die umfangreiche Zusammenstellung Rubenson's, wenn sie auch manche Lücken enthält, welche auszufüllen ihrem Verfasser nicht vergönnt war, von hoher Bedeutung ist. Wir können nur den Wunsch zufügen, dass recht bald ähnliche Publicationen aus den übrigen skandinavischen Landestheilen bekannt werden. Dieselben sind um so willkommener, als die Erkenntniss der Gesetze des Polarlichtes nach und nach auch Wichtigkeit für das praktische Leben erhält. Wir erinnern nicht allein an den Erdmagnetismus, sondern auch an die Stellung als Vorbote, welche das Polarlicht gegenüber der Häufigkeit der Hagelschläge einnimmt, wie uns die letzten Jahre wieder in mahnender Weise bestätigten.

Ueber die Zulässigkeit der Verwendung von Luftthermometern in der Meteorologie.

Von Dr. Maurer in Zürich.

Seitdem der Physiker V. Regnault in der „*Bibliothèque universelle et Revue Suisse*“,[1]) wohl als einer der ersten, die Anregung gab, das Luftthermometer ständig in den meteorologischen Instrumentenvorrath zum Zwecke regelmässiger meteorologischer Beobachtungen an stabilen Observatorien aufzunehmen, mögen es ungefähr 12 Jahre her sein. Regnault hatte dem Instrumente bereits auch eine für die meteorologische Praxis brauchbare Form zugedacht, welche es ermöglichen sollte, dasselbe sowohl für directe Temperaturablesungen mittels des Kathetometers, wie auch für continuirliche (photographische) Registrirung — d. h. zum eigentlichen Thermographen — einzurichten. Seither hat diese Art Thermographen, namentlich was die Registrirvorrichtungen anbetrifft, wesentliche Veränderungen, bezw. Verbesserungen erfahren, so in den letzten Jahren namentlich, von den Herren Dr. P. Schreiber[2]) und A. Sprung[3]). — Ein nach den Principien von P. Schreiber construirtes Luftthermometer, das er mit dem Wagebarographen zu einem Barothermographen combinirte, ist seit circa 6 Jahren auf der deutschen Seewarte aufgestellt und es functionirt dasselbe nach dem Zeugnisse der Direction des letzteren Instituts in ganz befriedigender Weise. Der kupferne Receptor (Luftgefäss) dieses Barothermographen ist ein Cylinder von etwa 10 Ctm. Durchmesser und 63 Ctm. Länge. „Trotz dieser Grösse, so bemerkt Herr Sprung,[4]) scheint der Thermograph den Veränderungen der Lufttemperatur mindestens ebenso schnell zu folgen, wie ein gewöhnliches Quecksilberthermometer.“

---

[1]) *Archives de Genève, XL.*

[2]) Repertorium für Experimentalphysik von Carl, Bd. XI.

[3]) Oesterr. Zeitschrift für Meteorologie, Bd. XIII, pag. 300.

[4]) Ebenda.

Klar ist natürlich, dass die Brauchbarkeit des Luftthermometers, wenigstens für meteorologische Zwecke, in erster Linie von letzterem Umstande abhängig ist; jede Wärmeschwankung — gleichgiltig, ob sie gross oder klein — in dem das Gefäss umgebenden Medium, muss sich in kürzester Zeit durch letzteres auf dem Wege der Strahlung, Convection und Wärmeleitung ins Innere des Luftgefässes fortpflanzen, mit anderen Worten, es muss die Temperatur der in dem Receptor enthaltenen Luftmenge, die ja in letzter Instanz registrirt wird, in jedem Momente mit der Temperatur der freien, das Gefäss umgebenden Luft übereinstimmen. Dass diese letztere Bedingung, welche für eine rationelle Verwendung des Luftthermometers in der Meteorologie von principieller Bedeutung, wirklich durchgehends erfüllt ist, also die Temperaturschwankungen in dem Luftthermometergefäss mit den in der Atmosphäre vorgehenden Wärmeschwankungen, resultirend aus den verschiedensten Witterungsverhältnissen, stets gleichen Schritt halten, ist, wenigstens meines Wissens, durch eine längere Beobachtungsreihe noch nicht eingehender untersucht worden.

Eine willkommene Gelegenheit, diese noch offene Frage etwas näher zu prüfen, und mir über dieselbe einige Gewissheit zu verschaffen, bot die Placirung der Instrumente auf der Bergstation Säntis, die ich im Auftrage der Direction der schweizerischen meteorologischen Centralanstalt gegen Ende August v. J. unternahm. In unserem Instrumentenvorrath befand sich damals ein registrirender Metallthermograph aus der Werkstätte von Hottinger & Cie. in Zürich (wie er im XVI. Bande dieser Zeitschrift beschrieben), der neben den gewöhnlichen Instrumenten (Barometer, Psychrometer etc.) mit einem Barographen auf der Station untergebracht und zu stündlichen Registrirungen der Temperatur verwendet werden sollte. Trotzdem derselbe durch einen eigens construirten doppelten Jalousienkasten gegen jede Unbilden der Witterung mehr als hinreichend geschützt war, so erwies sich derselbe doch, wenigstens in seiner damaligen Form, für die auf dem Säntis bestehenden Witterungsverhältnisse als unbrauchbar. Bei starker Luftbewegung gerieth die Metallspirale ins Vibriren, wodurch dann der Markirstift so hin- und hergeworfen wurde, dass von einer nur einigermaassen ordentlichen Registrirung absolut keine Rede sein konnte; auch setzte sich bei Temperaturen um den Gefrierpunkt herum so viel Feuchtigkeit der durchstreichenden Luft als Rauhfrost an das Instrument, dass ebenfalls jedes richtige Functioniren desselben illusorisch wurde. Diesen Uebelständen nun konnte leicht abgeholfen werden, indem man einfach Metallspirale und Schreibstift durch eine dünnwandige, gutleitende Hülle von der umgebenden Luft abschloss; jede Temperaturschwankung der äusseren Luft überträgt sich dann auf dem Wege der Convection und Wärmeleitung auf das abgeschlossene innere Luftquantum, deren Temperatur dann ihrerseits wieder die bezügliche Registrirung vermittelst der Metallspirale bewirkt.

Gegen die Zulässigkeit dieser Hilfsvorrichtung konnte principiell nichts eingewendet werden, sobald nur die Transmission einer solchen Temperaturschwankung wirklich so rasch vor sich geht, wie es bei der Verwendung von Luftthermometern stets bis anhin vorausgesetzt worden.

Bei Ausführung hierauf bezüglicher Versuche, die ich mit November 1882 begann und bis zur Stunde, mit geringen Unterbrechungen, continuirlich fortsetzte, wurde theils ein dünnwandiges, polirtes cylindrisches Kupfergefäss von etwa 5 Ctm. Durchmesser und 44 Ctm. Länge, wie es auch Regnault bei

Luftthermometer verwendete, theils eine aus dünnem Messingblech getriebene Hohlkugel (Radius = 10 Ctm.) benutzt; in jedes Gefäss dann **luftdicht** je ein vorher mit einem Normalthermometer verglichenes **Fuess**'sches Quecksilberthermometer [1]) eingekittet, und nun die Luft aus ersteren so gut als möglich ausgepumpt, hernach langsam ganz trockene Luft eingeführt und letzteres Verfahren circa 6—10 Mal nacheinander wiederholt.

Um ferner jede unnöthige Wärme-Zu- resp. Abfuhr von Seite der Unterstützungspunkte möglichst zu vermeiden, hing ich die so hergerichteten, luftdicht verschlossenen Gefässe mit ihren Thermometern an Schnüren auf; über das Ganze wurde alsdann zur Abhaltung von Nässe, Strahlung u. dergl. ein grosses doppelwandiges Zinkblechgehäuse gestülpt, in welchem zur Controlirung der äusseren (Luft-) Temperatur noch zwei Quecksilberthermometer, wie sie auf unseren Stationen zur Verwendung kommen, angebracht waren. Ueberhaupt wurde bei der ganzen Anordnung der Versuche hauptsächlich darauf gehalten, so gut als möglich allen denjenigen Bedingungen gerecht zu werden, die für eine ordentliche Bestimmung der Lufttemperatur nach den Untersuchungen von H. **Wild** unumgänglich nothwendig sind. — Was die Temperatur der äusseren, frei aufgehängten, in einer Distanz von etwa 25 Ctm. von einander befindlichen Thermometer betrifft, so stimmten dieselben in der Mehrzahl der Fälle genau miteinander überein, hie und da kamen kleine Differenzen bis zu $\pm 0{\cdot}1^\circ$ (höchstens $\pm 0{\cdot}2^\circ$) vor; im letzteren Falle wurde dann jeweils das Mittel aus den beiden Thermometerständen als maassgebend angenommen.

Die sich aus der langen Reihe von Beobachtungen über den Gang des **freien** und des in der **Hülle** eingeschlossenen Thermometers ergebenden Resultate kann ich nun kurz in Nachstehendem zusammenfassen:

Sind die Temperaturschwankungen gering und erfolgen dieselben langsam und stetig nach **einer** Seite hin, d. h. fällt oder steigt das äussere Thermometer sehr langsam und continuirlich, so folgt das in der Hülle eingeschlossene Thermometer ziemlich rasch nach und es ist die Uebereinstimmung zwischen beiden eine ganz befriedigende.

Ebenso auch bei raschen und stärkeren Temperaturvariationen von fünf und noch mehr Graden. Jedoch muss die Lufttemperatur nach Ablauf der letzteren dann sofort wieder einen **constanten** Stand einnehmen. — Dies ist auch ohne Weiteres klar, da die bei ungleichförmiger Erwärmung verschiedener Theile sofort eintretenden Wärmeströmungen in Gasen ebenso rasch eine Ausgleichung der Temperatur herbeiführen, als es durch die innere Leitung bei den festen Körpern geschieht; ich werde hierauf später noch näher eintreten.

Ganz anders jedoch verhält sich die Sache, wenn die Wärmeschwankungen gering sind, nur wenige Grade betragen, oft und rasch aufeinander folgen, wie dies bei Gewittern, Hagelfällen, kurz andauernden Regen- oder Schneeböen, auch bei raschem Wechsel der Bewölkung etc. vorkommt. In allen diesen Fällen findet zwischen dem Stand des freien und des **Hüllenthermometers** absolut keine Uebereinstimmung statt, es können hiebei Differenzen von [illegible] und mehr Graden, während der ganzen gegebenen Beobachtungsdauer [illegible] Nach Ablauf der Wärmeschwankungen

[1]) Die Kugel desselben kam etwa in die Mitte des Gefässes zu stehen.

(etwa bis zu 0·5°) endlich, die rasch vor sich gehen, gehen an dem Gefässthermometer spurlos vorüber.

Nachstehend lasse ich einige Beobachtungsdaten, wie sie mir aus den letzten Monaten gerade zur Verfügung stehen,[1]) folgen; aus denselben erkennt man sofort die Richtigkeit der oben angegebenen Thatsachen:

1883		t	t^*	Witterung
15. VI.	$5^h 13^m$ p.	18·1	18·5	K. ●
	16	17·0	18·3	
	19	16·0	17·8	
	30	15·2	16·2	●
	40	15·6	15·7	
	6 0	17·0	16·4	
	6 50	16·5	16·7	
19. VI.	$1^h 0^m$ p.	13·4	14·8	↙^{2} *wo*^{2}, ●^{2}
	10	12·8	14·0	
	15	13·0	13·5	
	5 20	14·0	14·6	*wo*°
	40	13·6	14·3	
	6 15	13·6	14·0	
	35	13·2	13·8	
	52	13·0	13·5	hell
	7 0	12·7	13·1	
	15	12·2	12·8	
	7 20	12·1	12·2	
20. VI.	$12^h 42^m$ p.	16·0	16·2	●^{2}
	48	15·0	16·3	
	50	14·6	16·2	
	55	14·0	15·6	bedeckt, ●

1883		t	t^*	Witterung
20. VI.	1 05	13·8	14·8	
	30	14·4	14·4	
21. VI.	$5^h 0^m$ p.	16·5	16·8	
	20	16·2	16·7	von $4^1/_2{}^h$ an rasche Zunahme d. Bew., $5^h 0^m$ ganz bed.
	35	15·2	16·1	
	50	14·4	15·2	
	6 5	13·2	14·2	
	25	12·0	13·0	
	7 0	12·6	12·2	
27. VI.	$8^h 0^m$ a.	17·2	17·8	*wo*^{2}, Sonne durchschein.
	10	17·4	17·6	
	8 15	17·4	17·5	
10. VII.	$5^h 0^m$ p.	20·6	21·2	
	10	20·6	20·8	●^{2}, ▲
	15	20·8	20·8	K
	40	19·4	19·6	●^{2}, K
	50	**20·2**	**19·8**	●°, etwas aufheiternd
	6 0	20·4	19·9	
	25	**19·9**	**20·5**	●^{2}, K

t gibt den Stand des freien, t^* denjenigen des Gefässthermometers an.

Dass sich das Gesagte ohne Weiteres auch auf den Gang des Luftthermometers anwenden lässt, ist von selbst klar; denn was das letztere registrirt, ist eben eine Function der Temperatur der in seinem Gefäss enthaltenen Luftmenge. Alle Angaben eines solchen registrirenden Luftthermometers sind daher stets mit einer gewissen Vorsicht aufzunehmen, sollen nicht Resultate erhalten werden, die in vielen Fällen kaum mehr einen wissenschaftlichen Werth beanspruchen können. — Allerdings lässt sich hier einwenden, dass im günstigsten Falle ja das Gefässthermometer auch nur die Temperatur der dasselbe unmittelbar umgebenden Luftschicht notirt, also beispielsweise bei Verwendung der Messingkugel die Temperatur der centralen Partie derselben. Hierauf ist aber zu erwidern, dass, so lange die letztere mit äusseren nicht übereinstimmt, auch von einem richtigen Functioniren des Luftthermometers nicht die Rede sein kann, falls man den Gang des freien Quecksilberthermometers für die Bestimmung der Lufttemperatur eben als maassgebend annimmt.

Zum Schlusse endlich sei es gestattet, an das Gegebene noch einige theoretische Betrachtungen anzuknüpfen: Denken wir uns vorliegend eine dünnwandige beispielsweise aus Messing (wie die obige) oder Kupfer getriebene Kugel

[1]) Die aus den Wintermonaten sich ergebenden Beobachtungsresultate sind in einem von Herrn Director R. Billwiller im Jänner 1883 vor der naturforschenden Gesellschaft in Zürich gehaltenen Vortrage „Ueber die meteorologische Station auf dem Säntis“ bereits einer bezüglichen Discussion unterzogen worden.



vom Radius R, gefüllt mit Luft. Die Temperatur besitze in allen Punkten derselben einen constanten Anfangswerth, etwa Θ_0, der mit demjenigen des umgebenden Mediums übereinstimmen möge. Zu Beginn der Zeit z werde dann die Oberfläche der Kugel rasch auf die Temperatur Θ_1 (durch eine momentane Wärmeschwankung im äusseren Medium) gebracht, und bei dieser eine bestimmte Zeit lang bleibend erhalten, alsdann leitet sich leicht aus den bekannten Fundamentalbeziehungen der Theorie der Wärmeleitung die Gleichung ab

$$d\frac{(r\Delta\Theta)}{dz} = \varkappa\, d^2\frac{(r\Delta\Theta)}{dr^2}$$

welche uns das Gesetz der Wärmevertheilung im Inneren einer solchen homogenen Kugel vom Radius R ergibt, vorausgesetzt, dass die Wärmebewegung ausschliesslich dem Kugelradius folgt. In der erwähnten Gleichung bedeutet $\Delta\Theta = \Theta - \Theta_1$ den Temperaturüberschuss (zur Zeit z) einer im Abstande r vom Kugelmittelpunkte befindlichen Luftschicht über die Oberflächen-, bezw. Umgebungstemperatur Θ_1; $\varkappa$ ist der Quotient aus dem Wärmeleitungsvermögen k und der specifischen Wärme der Volumeneinheit der leitenden Substanz (hier Luft), welche, wenn c die specifische Wärme, σ das specifische Gewicht, bezogen auf Wasser als Einheit, repräsentirt, durch $c\sigma$ ausgedrückt ist, so dass $\varkappa = k : c\sigma$.

Unter Zugrundelegung der obigen Bedingungen ergibt dann die Integration für den zur Zeit z stattfindenden mittleren Temperaturüberschuss der Kugel über die Temperatur Θ_1 der Oberfläche (resp. Umgebung), den Werth

$$\Delta\Theta = [illegible]\left([illegible] + \tfrac{1}{4}[illegible] + \tfrac{1}{9}[illegible] + \ldots \right)$$

wenn:

$$\Delta = \Theta_1 - \Theta_0,\ \varphi = [illegible]\left(\frac{\pi}{R}\right)^2$$

und [illegible] die Basis der natürlichen Logarithmen bezeichnet.

Nehmen wir an, dass Δ fünf Grad nicht übersteigt; im Weiteren, dass die [illegible] Glieder der Reihe, die mit wachsender Zeit sehr rasch gegen Null [illegible] bereits verschwindend klein werden, so bestimmt sich [illegible] Werth von z, für welchen $\Delta\Theta$ verschwindet, also Temperaturausgleichung [illegible] Wege der Wärmeleitung stattfindet, aus

$$[illegible]$$

Nach den Versuchen von Stephan [illegible] über die Wärmeleitung in Gasen [illegible]

[illegible]

[illegible] Da für unsere [illegible]

[illegible]

[illegible] 1872.

Hält man noch damit zusammen, dass durch den Einfluss der Wärmeströmung, welche bewirkt, dass die in dem Gefäss eingeschlossene Luft sich rascher erwärmt oder abkühlt, als sie es in Folge der Wärmeleitung allein thun würde, diese Zeit etwa auf $^1/_4$ bis $^1/_5$ ihres Werthes (nach denselben Versuchen von Stephan) herabzusetzen ist, so ergibt sich ein Resultat, das mit den ersterwähnten, oben gegebenen Thatsachen, in bester Uebereinstimmung steht.

Kleinere Mittheilungen.

(Schwankungen des Grundwasserstandes in Klagenfurt.) Ueber das Klagenfurter Grundwasser liegen nun ununterbrochene Beobachtungen seit dem Mai 1877 vor, so dass es möglich ist, aus den completen Jahren 1878, 1879, 1880 1881 und 1882 das fünfjährige Mittel abzuleiten und so einen normalen Grundwasserstand aufzustellen; und anderseits auch zu zeigen, welchen Variationen der unterirdische Wasserspiegel in der Klagenfurter Diluvialebene unterworfen ist.

Tabelle I.

Grundwasserstand im Hause Nr. 22 Victring-Ringstrasse während 5 Jahren.

	1878	1879	1880	1881	1882	Mittel	Monatliche Aenderung
	Meter Seehöhe						
Dec.	437·508	**438·828**	437·581	**438·491**	437·990	438·080	−0·244
Jän.	437·443	438·485	**437·389**	438·149	437·836	437·860	−0·220
Febr.	**437·233**	438·407	437·395	437·814	437·324	**437·675**	−0·185
März	**437·233**	438·535	437·867	437·670	437·334	437·728	+0·053
April	437·270	438·653	438·181	437·642	**437·314**	437·812	+0·084
Mai	437·356	438·700	438·181	437·692	437·343	437·854	+0·042
Juni	437·534	438·700	438·230	437·676	437·397	437·909	+0·055
Juli	437·649	438·251	**438·314**	437·655	437·571	437·888	−0·021
Aug.	437·906	438·079	438·294	**437·617**	437·617	437·903	+0·015
Sept.	437·863	437·821	438·250	437·893	437·793	437·924	+0·021
Oct.	438·494	437·598	438·085	437·965	438·296	438·088	+0·164
Nov.	**438·918**	**437·583**	438·088	438·006	**439·023**	**438·324**	+0·236
Winter	437·395	438·573	**437·455**	**438·151**	437·783	437·871	−0·241
Frühlg.	**437·286**	**438·629**	438·076	437·668	**437·330**	**437·798**	−0·073
Som.	437·696	438·343	**438·279**	**437·649**	437·528	437·899	+0·101
Herbst	**438·425**	**437·667**	438·141	437·955	**438·371**	**438·112**	+0·213
Jahr	**437·700**	**438·303**	437·988	437·856	437·753	437·920	

In vorstehender Tabelle I wurden die Grundwasserstände der fünf Jahre für die einzelnen Monate, Jahreszeiten und Jahr sowohl für sich, als im Mittel zusammengestellt. Ausserdem sind in der Tabelle II die Niederschläge verzeichnet, welche in der gleichen Zeit gemessen wurden, um so den Zusammenhang zwischen Grundwasserstand und Niederschlag zu entnehmen, der überdies recht deutlich aus der nachfolgenden Zeichnung zu ersehen ist.

Klagenfurts mittlerer Grundwasserstand hat somit 437·920^m Seehöhe (nach der neuesten rectificirten Höhencote der Beobachtungsstation 448·425^m). Dem Jahresmittel am nächsten steht der Monat September mit 437·924^m. Den höchsten Stand, 438·324^m, hat der November und den tiefsten, 437·675^m, der Monat Februar, woraus eine Jahresvariation des Grundwasserspiegels von 0·649^m resultirt.

Tabelle II.

Niederschläge in Klagenfurt während fünf Jahren.

	1878	1879	1880	1881	1882	Mittel
			in Millimetern			
Dec.	80·2	78·6	36·3	17·1	29·6	48·4
Jän.	25·5	27·1	3·2	11·8	6·4	14·8
Febr.	0·6	99·4	66·9	24·4	10·5	40·4
März	75·9	34·1	13·7	61·1	70·3	51·0
April	47·0	97·6	58·7	81·7	60·6	69·1
Mai	157·4	122·8	165·9	65·5	64·7	115·3
Juni	75·6	76·4	156·2	96·0	192·5	119·3
Juli	218·7	212·8	155·9	147·4	144·1	175·8
Aug.	83·1	111·4	180·7	222·2	225·1	164·5
Sept.	209·7	118·0	96·7	133·6	152·4	142·1
Oct.	172·0	110·8	68·5	181·4	195·9	145·7
Nov.	288·5	69·4	149·4	15·0	95·5	113·6
Winter	106·3	205·1	106·4	53·3	46·5	103·5
Frühlg.	280·3	254·5	238·3	208·3	195·6	235·4
Som.	377·4	400·6	492·8	465·6	561·7	459·6
Herbst	620·2	298·2	314·6	330·0	443·8	401·4
Jahr	1384·2	1158·4	1152·1	1057·0	1247·6	1199·9

Vom tiefsten Stande im Februar hebt sich der Spiegel allmählich, so dass er

im März	437·728^{m}
im April	437·812
im Mai	437·854
im Juni	437·909

Seehöhe erreicht. Im Juli sinkt er wieder auf 437·888^{m} zurück, hebt sich im August auf 437·903^{m}, d. i. nahe der Junihöhe und kommt im September dem Normalstande mit 437·924^{m} ziemlich nahe.

Im October steigt der Spiegel rapid auf 438·088^{m}, und im November auf den höchsten Jahresstand von 438·324^{m}. Von da ab sinkt er und zwar im December auf 438·080^{m}, im Jänner auf 437·860^{m} und langt im Februar auf dem oben angeführten minimalen Grundwasserstande von 437·675^{m} Seehöhe an.

Nach den Jahreszeiten gibt es folgende Variation des Grundwassers:

Am tiefsten liegt der Spiegel im Frühlinge mit	437·798^{m}
dann kommt der Stand im Winter	437·871
dann jener im Sommer mit	437·899
er erreicht endlich im Herbste	438·112

als höchsten Stand.

Der Brunnenkranz in meinem Hause, Nr. 22, Victring-Ringstrasse, auf welchen sich die Beobachtungen beziehen, hat 443·815^{m} Seehöhe. Der mittlere (oder normale) Spiegel des Klagenfurter Grundwassers ist also hier 443·815 — 437·920 = 5·895^{m} unter der Oberfläche; während der höchste Grundwasserspiegel im Herbste nur 5·491^{m} und der tiefste im Frühling dagegen 6·140^{m} unter dem Tagterrain liegt.

Der tiefste Grundwasserstand in den fünf Jahren überhaupt fällt auf den Monat Februar und März 1878 mit 437·233^{m}; dagegen der absolut höchste auf den November 1882 fällt mit 439·023^{m}. In den Extremen ergibt sich also eine Oscillation des Grundwasserspiegels von 1·790^{m}.

Betrachten wir nun den gemessenen Niederschlag in diesen fünf Jahren, so müssen wir diese Jahre sammt und sonders als recht nass bezeichnen. Das bei weitem nasseste Jahr war 1878 mit 1384·2mm Niederschlag; das relativ trockenste, aber immer noch nasse Jahr war 1881 mit 1057·0mm. Da nämlich der mittlere Jahresniederschlag für Klagenfurt 962·9mm beträgt, so hatte 1878 um 421·3mm und selbst das Jahr 1881 noch um 98·1mm zu viel Nässe. Wie die Niederschlagstabelle zeigt, steht der mittlere Niederschlag aller fünf Jahre mit 1199·9mm um nicht weniger als 237·0mm über dem vieljährigen Mittel von Klagenfurt.



Weil nun die Niederschlagsmittel dieser fünf Jahre extrem hoch genannt werden müssen, so müssen auch die Mittel der Grundwasserstände aus diesen fünf Jahren als sehr hoch betrachtet werden; oder mit anderen Worten: Alle unsere Quellen, selbst die Stadtquelle in der Sattnitz nicht ausgenommen, erfreuen sich in Folge der letzten fünf nassen Jahre eines extrem grossen Wasserreichthums.

Vergleicht man den Wasserstand in den anderen Stadtbrunnen, von welchen die Messungen der letzten fünf Jahre vorliegen, so erhalten wir folgende Ziffern:

	1878	1879	1880	1881	1881	Mittel
1. Der Brunnen im k. k. M.-Spital	439·196	440·056	439·578	439·423	439·473	439·546
2. „ „ „ Rettungshaus.....	438·417	439·157	438·672	438·316	438·112	438·535
3. „ „ bei Graf F. Egger...	437·628	438·511	438·059	437·933	437·537	[illegible]
4. „ „ im Hause Seeland ..	437·700	438·303	437·988	437·856	437·753	[illegible]
Mittel .	438·235	439·006	438·574	438·382	438·219	[illegible]

und man gewinnt die Ueberzeugung, dass sich das Klagenfurter Grundwasser über eine ziemlich steile schiefe Ebene von N und W gegen SE bewegt, und zwar vom k. k. M.-Spital gegen das Rettungshaus, Graf F. Egger- und Seeland-Brunnen. Der mittlere Wasserstand aller dieser Brunnen hat 438·484ᵐ Seehöhe. Demnach liegt das Grundwasser im Rettungshausbrunnen nur um 0·051ᵐ über dem mittleren Stande, während der Brunnen des M.-Spitals um 1·062ᵐ höher, dagegen der Graf F. Egger-Brunnen um 0·550ᵐ und der Seeland-Brunnen um 0·564ᵐ tiefer liegen. Gibt man die Möglichkeit des Eindringens von Unreinigkeiten durch unseren Diluvialboden bis in die Gegend des Grundwassers zu, so muss auch die Qualität des Brunnenwassers von NW gegen SE der Stadt abnehmen.

Den höchsten Stand hatte das Grundwasser bei allen Brunnen im Jahre 1879; den tiefsten 1878, obwohl letzteres Jahr das niederschlagsreichste war.

Die vielen Niederschläge des Herbstes 1878 machen erst im Winter 1879 das Grundwasser steigen.

Man sieht hieraus, dass das Steigen und Sinken des Grundwassers dem Gange der Niederschläge immer 1—3 Monate später nachfolgt.

Klagenfurt. Bergrath Ferd. Seeland.

(Klima von Palermo.) In den Tabellen, welche wir unten zusammenstellen, sind die Resultate zwölfjähriger Beobachtungen an der Sternwarte von Palermo (Länge 31° 0′ 20″ v. F., Breite 38° 6′ 44″, Höhe 72ᵐ, etwa 2 Klm. vom Meere entfernt) enthalten. Seit April 1865 werden die Beobachtungen 6mal täglich in dreistündigen Intervallen von 9ʰ a. bis Mitternacht angestellt; sie werden im *Bolletino Meteorologico del R. Oss. di Palermo* veröffentlicht; der letzte uns vorliegende Band ist das Jahrbuch für 1877. Die zwölfjährige ganz homogene Reihe 1866—1877 haben wir für unseren Zweck benutzt. Die Monatstabellen sind sehr übersichtlich angeordnet, doch vermisst man jährliche Uebersichten. Seit 1872 bilden die actuellen meteorologischen Beobachtungen den ausschliesslichen Inhalt des Bolletino. In den älteren Bänden findet man die Bearbeitung der langen Reihe von Beobachtungen, welche an der Sternwarte seit 1791 regelmässig angestellt werden. Obgleich diese von Agostino Tachini zusammengestellten Resultate schon mehrfach benutzt worden sind (über Luftdruck und Temperatur ist im V. Bande dieser Zeitschrift referirt worden, eine eingehende Discussion findet man bei Theobald Fischer, Beiträge zur physikalischen Geographie der Mittelmeerländer besonders Siciliens, Leipzig, Fuess, 1877), so wird es doch nicht überflüssig sein, die Monats- und Jahresmittel für Luftdruck und Temperatur sowie die mittleren Regenhöhen den Resultaten der neuen noch kurzen Reihe voranzustellen.

	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
1791/1868 Luftdr.	54·56	54·81	54·91	53·38	53·41	55·14	54·77	54·77	55·45	55·09	54·73	54·56	54·59
1791/1868 Temp.	12·34	10·91	11·15	12·46	14·88	18·64	22.32	24·95	25·27	22·98	19·30	15·55	17·56
1806—67, Regen I	83·6	70·2	65·7	71·1	42·7	27·4	16·6	4·9	9·4	47·6	74·8	77·4	591·5
1827—66, Regen II	82·1	64·9	67·4	66·8	45·5	26·8	14·1	3·5	10·0	45·1	75·2	79·2	580·6

In 62 Jahren waren regenfrei: März 1mal, April 2mal, Mai 2mal, Juni 5mal, Juli 30mal, August 10mal, September 1mal.

Die vierte Zahlenreihe ist aus den von Onofrio Cacciatore am Oss. del Collegio Nautico in der Nähe des Hafens angestellten Messungen entnommen. Bemerkenswerth ist die Gruppirung dieser Messungen nach Decennien, wonach sich eine stetige Zunahme der mittleren Regenhöhe ergibt; dasselbe findet Tachini,

wenngleich in geringerem Maasse in den nach zwanzigjährigen Perioden gruppirten Beobachtungen der Sternwarte:

Regen I Jahresmittel 1807—26 582·5, 1827—46 591·5, 1847—66 602·9
Regen II „ 1827—36 510·8, 1837—46 532·8, 1847—56 629·3, 1857·66 649·4

(vergl. Fischer, Beiträge, pag. 52). —

Die Temperaturmittel der langen Beobachtungsreihe sind aus verschiedenen Terminen gebildet, immerhin kann man die Differenzen der einzelnen Monatsmittel als richtig ansehen.

Zu den folgenden Tabellen ist Einiges zu bemerken:

1. Luftdruck. Die täglichen Maxima und Minima sind nach den Angaben eines wohlverglichenen Aneroïdes eingetragen, dessen Zeiger zwei Stifte verschiebt (Bolletino, Bd. IV, pag. 1). Das Mittel ist aus den Mitteln der täglichen Extreme gebildet.

2. Temperatur.[1] Ueber die Aufstellung der Thermometer ist nichts Genaues bekannt. Im Vorwort des Jahrbuches 1864 (welches zum ersten Male selbständig unter dem Titel *Osservazioni Met. del R. Oss. di Pal.* erschienen ist) findet man nur einen Hinweis auf eine Beschreibung, welche in der uns nicht zugänglichen Zeitschrift der *Società d'Acclimatazione per la Sicilia* enthalten sein soll. — In der Exposition der Thermometer scheint im Jahre 1875 eine Aenderung vorgefallen zu sein, da der ohnehin geringe Gang der Temperatur in den Stunden 9ʰ a. bis 3ʰ p. von dieser Zeit an in den Sommermonaten fast Null wird. Die Temperaturminima sind im Winter sehr verschieden von denen, welche in der Stadt beobachtet werden; während hier nach Angabe von R. v. Vivenot (Palermo und seine Bedeutung als klimat. Curort, Erlangen 1860) und Th. Fischer (l. c. pag. 26) das Thermometer nicht eben selten unter Null zeigt, sinkt das Minimum der Sternwarte nie unter dem Gefrierpunkt und es zeigte sogar in der langen älteren Reihe nie unter +2°.

3. Die Zahl der Tage mit Schneefall ist in die Tabelle nicht aufgenommen. Binnen 12 Jahren hatten die Monate November, December, Jänner, Februar, März, April im Ganzen 1, 14, 12, 12, 11, 3 Schneetage. Schneefrei waren diese Monate in 11, 4, 7, 7, 6, 10 Jahren. — Regenlos war Juni 1mal, Juli 4mal, August 3mal. — Die Verdunstung ist an einem Evaporimeter Gasparin gemessen, welcher dem Winde und der Sonne ausgesetzt ist. — Statt der gebräuchlichen Angabe über Bewölkung ist im Originale die mittlere „Heiterkeit" angeführt.

Luftdruck 700ᵐᵐ +

	Mittel	Max.	Min.	Schwankung	9ʰ a.	12ʰ	3ʰ p.	6ʰ	9ʰ	12ʰ	Monats- u. Jahres- Max.	Monats- u. Jahres- Min.	Extreme in 12 Jahr.	
Dec.	53·7	55·4	51·6	3·8	53·9	53·7	53·2	53·5	53·9	53·8	63·5	41·7	67·7	34·9
Jän.	55·6	57·5	53·8	3·7	56·0	55·6	55·2	55·8	55·8	55·7	64·9	43·0	68·3	34·1
Febr.	56·2	58·0	54·3	3·7	56·3	56·2	55·5	55·8	56·2	56·2	65·5	43·6	68·9	38·0
März	51·8	53·7	49·9	3·8	51·9	51·8	51·3	51·6	52·0	52·0	60·7	38·5	66·4	28·3
April	53·3	55·1	51·7	3·4	53·5	53·4	53·0	53·1	53·6	53·6	61·0	43·0	64·6	35·7
Mai	53·8	55·1	52·4	2·7	53·8	53·8	53·5	53·6	54·0	53·9	59·8	45·0	62·6	42·2
Juni	54·7	55·8	53·6	2·2	54·7	54·8	54·5	54·4	54·9	54·8	59·7	48·8	63·3	46·8
Juli	54·5	55·4	53·5	1·9	54·5	54·5	54·3	54·2	54·6	54·6	58·6	49·2	60·5	47·1
Aug.	54·4	55·3	53·4	1·9	54·5	54·5	54·2	54·2	54·5	54·5	58·6	48·6	61·8	43·9
Sept.	55·5	56·6	54·4	2·2	55·7	55·7	55·3	55·3	55·7	55·6	60·8	47·9	61·9	42·9
Oct.	54·4	55·9	53·0	2·9	54·6	54·5	54·1	54·3	54·7	54·6	61·5	43·5	65·7	34·8
Nov.	53·6	55·4	51·9	3·5	53·7	53·7	53·2	53·5	53·6	53·7	62·3	41·9	70·8	37·8
Jahr	54·3	55·8	52·8	3·0	54·4	54·3	53·9	54·1	54·5	54·4	67·3	36·4	70·[illegible]	[illegible]

[1] Die Monatsmittel in der Tabelle sind gebildet nach der Formel $1/3$ (Max. + M[illegible] + 9ʰ a. + 9ʰ p).

dieses Zusammentreffen nur ein rein accidentielles war, muss eine längere Beobachtungsreihe constatiren, umsomehr, da meines Wissens noch Niemand die Untersuchung dieser Erscheinung zum Gegenstande seiner Forschungen gemacht hat.

Innsbruck, 28. Jänner 1883. J. Damian, S. J.

(Regenwindrose für New York.) Der Monatsbericht des Herrn Daniel Draper für December 1881 enthält für die letzten 12 Jahre 1870—81 für jede der acht Windrichtungen die Häufigkeit der Regenfälle, Dauer, Regenmenge und Schneemenge, die während dieser Zeit gefallen, nach den einzelnen Monaten. Der Zusammenstellung der allgemeinen Resultate entnehmen wir Folgendes:

Regenwindrose für New York, 40° 46′ N-Br., 73° 58′ W.

	Windrichtung							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Häufigkeit	5	30	26	32	8	15	11	9
Dauer in Tagen	1·10	11·42	8·26	7·86	1·40	1·94	1·40	1·50
Regenmenge (Zolle)	0·80	11·30	11·36	12·60	1·56	2·21	1·20	1·44
Schneehöhe (Zolle)	1·60	22·60	3·30	0·80	0·10	0·80	1·50	3·60

Alle diese Zahlen sind Mittelwerthe aus 12 Jahren.

(Zum Klima von Texas.) Die Zeitschrift „*Newmann's Thirty four*“ Februar 1881 enthält die Monatsmittel der Temperatur und des Regenfalles, sowie die Temperaturextreme der 4 Jahre Juli 1870 bis Juni 1874 für Fort Bliss, Texas, aus denen wir folgende Mittelwerthe abgeleitet haben. Die Temperaturmittel sind wahrscheinlich aus 7^h, 2^h, 9^h abgeleitet.

Fort Bliss (Paso del Norte) 31° 48 N-Br., 106° 30′ W, 1170ᵐ.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Temperaturmittel.											
7·4	6·6	10·8	14·2	16·8	23·5	28·3	27·5	25·2	23·5	17·4	10·8
Mittlere Monatsextreme.											
23·2	23·5	25·0	29·9	34·1	38·6	41·3	41·7	40·5	37·5	34·4	26·7
−8·9	10·0	6·1	−3·9	−1·7	7·9	15·2	17·5	16·0	11·3	2·1	−6·4
Mittlere Monatsschwankung.											
32·1	33·5	31·1	33·8	35·8	30·7	26·1	24·2	24·5	26·2	32·3	33·1
Regenmenge, Mm.											
13	11	2	3	6	3	32	37	37	24	2	7

Das Jahresmittel der Temperatur ist 17·7, die mittleren Jahresextreme 42·7 und —11·1 (Schwankung 53·8°), Die Jahressumme der Niederschläge beträgt 177 Millimeter.

(Zum Klima von Münster.) Herr E. A. Gouzy, Director der Realschule zu Münster im Elsass theilt die Resultate 6jähriger meteorologischer Beobachtungen zwischen 1876 und 1881 in dem Schulprogramm 1881/82 in ausführlicher Weise und in sehr zweckmässiger Form mit und liefert so einen verdienstlichen Beitrag

zur Klimatologie des Elsass. Natürlich lassen sich aus 6jährigen Beobachtungen noch keine eigentlichen Mittelwerthe ableiten. Wir theilen daher vorläufig blos die 6jährigen Temperaturmittel (7^h, 1^h, 9^h) mit. Münster liegt in 48° 2′ N-Br., 7° 8′ E-Lg. von Greenwich, 382^m Seehöhe.

Mittlere Temperatur.

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
1·1	—1·0	3·3	5·1	8·6	11·7	16·7	18·5	18·0	13·6	8·5	5·0

Jahresmittel 9·1. Die Niederschlagssummen der 6 Jahre waren: 1876 1144^{mm}, 1877 862^{mm}, 1878 811^{mm}, 1879 1011^{mm}, 1880 1267^{mm} und 1881 920^{mm}.

(Ausserordentlicher Regenfall in Cannes.) Im *Annuaire de la Soc. mét. de France (Février 1883)* berichtet Herr Reynaud über einen ausserordentlichen Regenfall *(trombe d'eau)* am 27. October 1882 zu Cannes. Gegen Mittag fiel sehr starker Regen über der ganzen Gegend, die Luft war finster, der Wind blies in Stössen, die im Allgemeinen von NE kamen, aber oft die Richtung wechselten, gegen 2^h p. m. blies er sehr stark aus SW. Um $12^3/_4{}^h$ wurde es so finster, dass man in den Bureaux Licht anzünden musste: ein Blitz fiel gefolgt von einem furchtbaren Donner, zwei Blitzableiter der Telegraphenleitung wurden zerstört. Der Regen nahm an Intensität zu, der eigentliche Gewittererguss folgte aber den Bergen unter Donner und Blitz, und die Trombe bewegte sich längs derselben von E nach W. Gegen 2^h trat eine Ueberschwemmung durch die Bäche ein, welche durch die Stadt fliessen. Gegen 3^h wurde der letzte Donner gehört, das Wasser trat aus den Strassen zurück gegen 4^h.

An 3 Punkten wurden Regenmessungen angestellt, der eine in 57^m Seehöhe auf dem Westhang der Berge von Valauris gab 142^{mm}, ein anderer in der Ebene 135^{mm} und dasselbe gab auch ein Regenmesser an einem dritten Punkt in der Stadt, so dass man im Mittel 137^{mm} annehmen kann.

(Die Juni-Ueberschwemmungen in den Sudeten.) [1]) In weniger als Jahresfrist sind die Sudeten und ihre reich bebauten Vorländer von verheerenden Hochwässern zweimal heimgesucht worden: am 17. Juli 1882 und am 19./20. Juni 1883 (ebenso im Juni 1878). Voriges Jahr war durch einen einzigen wolkenbruchartigen Gewitterregen das eigentliche Hochgebirge, das Riesengebirge, insbesondere auf der österreichischen Seite, hart betroffen worden; dieses Jahr sind durch längere Zeit anhaltende, sehr starke Regen alle von den Sudeten kommenden Flüsse, speciell der Bober und die Glatzer Neisse, so stark geschwellt worden, dass eine Ueberflutung der Uferländer, wie sie seit dem Jahre 1829 nicht vorgekommen, aller Orten an Gebäuden wie Feldfrüchten den empfindlichsten Schaden angerichtet hat.

Zufolge der von den nachbezeichneten Stationen des Königlich Preuss. meteorologischen Instituts eingegangenen Berichte betrug

---

[1]) Aus der „Statistischen Correspondenz", IX. Jahrgang, Nr. 25, vom 9. Juli 1883.

an den Stationen	Meter Höhe über dem Meere	die Regenhöhe in Millim. am 18. Juni	19. Juni	20. Juni	21. Juni	Zusammen
Görlitz	217	—	14	40	9	63
Bunzlau	192	--	11	62	2	75
Flinsberg	340	—	3	122	31	156
Schreiberhau	630	1	37	74	23	135
Schneegruben	1490	1	31	79	11	122
Kirche Wang	875	1	49	125	7	182
Schneekoppe	1600	2	26	128	—	156
Eichberg	348	—	53	72	3	128
Kammerswaldau	450	9	4	120	34	167
Friedland Kr. Waldenburg	470	3	15	104	4	126
Karlsberg a. d. Heuscheuer	720	7	18	35	16	76
Reinerz	560	10	40	48	17	115
Brand	790	8	33	62	6	109
Wustung	390	7	34	59	—	100
Lichtenwalde	490	6	19	48	6	79
Ebersdorf	424	3	11	69	3	86
Glatzer Schneeberg	1210	4	33	153	15	205
Landeck	430	6	24	139	—	169
Hain	480	5	23	83	4	115
Glatz	290	5	18	39	2	64
Hausdorf bei Neurode	520	1	42	140	3	186

Im Durchschnitte sind also in den beiden Tagen des 19. und 20. Juni etwa 10 Percent der jährlichen Regenmenge gefallen. Der Niederschlag war da am bedeutendsten, wo geschlossene Bergzüge dem herrschenden NW-Winde gerade entgegenstanden, wie namentlich im Riesengebirge und in der östlichen Hälfte der Grafschaft Glatz. Doch waren die gefallenen Regenmengen nicht so bedeutend, als am 17. 18. Juli vorigen Jahres, wo auf der Schneekoppe 227 und auf der Elbfall-Baude, nahe der Elbquelle, 212^{mm} gemessen wurden, also fast die Hälfte der mittleren jährlichen Regenmenge in Berlin.

Wenn gleichwohl die Ueberschwemmungen in diesem Jahre so grossen Umfang angenommen haben, so rührt dies zum grössten Theile wohl daher, dass der Boden durch einen bereits am 17. Juni niedergegangenen reichlichen Regen durchtränkt, also nicht mehr so durchlässig war, um ein Drittel der Regenmenge, wie es bei normalen Verhältnissen annähernd der Fall ist, in sich aufzunehmen.

In der Grafschaft Glatz, welche fast ausschliesslich dem Flussgebiete der Neisse angehört, sind in der Zeit vom 17. bis 21. Juni d. J. annäherungsweise [illegible] Millionen Kubikmeter Regen gefallen, d. h. eine Wassermenge, welche einen See von einer Quadratmeile Fläche und etwa vier und ein Viertel Meter Tiefe ausfüllt. Mehr als ein Drittel dieser Menge muss den Felsenpass von Wartha, wo die Neisse die Grafschaft verlässt, passirt haben.

(Zum Klima von Kairo.) Wir entnehmen der Zeitschrift der Italienischen [illegible] Vol. I, Nr. VIII und Vol. II, Nr. II. die nachfolgende [illegible] die Monatswerthe des Luftdruckes und der Extreme und Mittel [illegible] Kairo während des 14jährigen Zeitraumes 1868-81. Für [illegible] die Gesammtmittel. Wir haben zwar [illegible] XII Band dieser Zeitschrift Jahrg. 1877) [illegible] österreichischen Beobachter (pag. [illegible] Differenzen zwischen den hier angeführten [illegible] von dem Director Mah[illegible] zur Veröffentlichung

übergebenen Temperaturmittel höher, als die unseren, und wir möchten diese letzteren vorziehen. Der Jahrgang 1877 erscheint durch seine hohe Temperatur etwas verdächtig, namentlich da sowohl Alexandrien als Beirut in diesem Jahre keine ähnliche Anomalie zeigen. Vielleicht sind ausnahmsweise die Nachtbeobachtungen fortgeblieben. Wir haben deshalb auch die Mittelwerthe mit Weglassung dieses zweifelhaften Jahrganges berechnet. Ein Druckfehler (?) im *Bolletino* Vol. II, pag. 27 (October, Luftdruckmittel 755·6) wurde nach den Beobachtungen zu Alexandrien zu berichtigen gesucht.

Die Beobachtungen werden täglich 8mal in 3stündigen Intervallen angestellt (siehe darüber auch diese Zeitschrift Vol. XII, pag. 296).

Die Wärmeextreme der 14jährigen Periode waren:

Jahr	Min.	Datum	Max.	Datum	Jahresschw. der Temperatur
1868	4·0°	7. Jänner	40·6°	19. Juni	36·6
69	5·0	2. Febr.	42·8	29. „	37·8
70	4·0	5. „	40·4	18. Mai	36·4
71	4·0	11. Jänner	39·5	28. Juli	35·5
72	5·5	18. „	44·8	5. Juni	39·3
73	3·8	4. „	45·6	25. Mai	41·8
74	1·1	19. März	43·9	28. „	42·8
75	1·3	15. Jänner	43·8	30. Juni	42·5
76	2·5	9. „	45·0	1. Juli	42·5
77	0·5	27. „	46·3	29. Aug.	45·8
78	0·0	3. „	45·5	22. „	45·5
79	0·5	31. Dec.	41·0	6. Juli	40·5
80	—2·0	4. Febr.	46·9	21. Mai	48·9
81	2·0	7. Jänner	47·7	26. Aug.	45·7
Mittel	2·3	20. Jänner	43·8	1. Juli	41·5

Die Maxima wie die Minima sind in den ersten 5—6 Jahren auffallend weniger extrem, als in der späteren Zeit.

Die österreichischen Beobachter, welche in der Stadt Kairo selbst wohnten, haben eine etwas niedrigere Mittelwärme und geringere Jahresschwankungen der Wärme gefunden, was recht wohl durch die verschiedene Oertlichkeit erklärt werden kann.

Kairo, Observatorium Abbasieh 30° 5′ N-Br., 36° 17′ E v. Gr., 33ᵐ.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Luftdruck 700ᵐᵐ +							
1868	61·7	61·1	58·3	58·4	57·2	54·7	53·5	54·1	56·7	58·0	60·7	62·6	758·1
69	61·6	62·1	55·7	58·4	56·5	55·8	54·6	54·4	56·5	60·3	61·2	61·7	58·2
70	60·9	60·8	55·5	58·7	56·6	55·6	52·8	53·4	57·7	59·7	61·2	61·0	57·8
71	61·2	62·0	60·7	57·1	56·8	56·6	53·2	54·2	58·0	58·9	60·3	61·8	58·4
72	61·5	62·6	58·4	58·0	57·9	57·1	54·9	54·4	56·6	59·8	60·0	61·0	58·5
73	63·2	61·5	57·1	58·0	57·7	57·7	54·6	55·7	57·3	59·6	59·6	61·7	58·6
74	60·8	61·7	60·2	58·9	58·6	57·5	54·3	55·5	58·1	60·1	59·6	61·3	58·9
75	62·7	58·5	58·4	59·3	57·3	54·9	54·4	55·3	58·5	59·5	59·7	61·4	58·3
76	63·8	60·8	57·8	57·7	56·8	56·8	54·7	55·1	57·3	60·0	61·5	62·9	58·8
77	62·1	61·2	60·0	55·4	57·9	56·9	56·3	57·0	57·4	59·1	61·3	60·3	58·2
78	63·5	64·7	61·0	57·2	57·5	55·7	53·6	54·0	56·3	60·0	61·4	62·5	59·0
79	63·2	61·9	58·6	58·7	58·3	55·0	53·6	54·2	56·6	60·1	61·8	61·6	
80	64·0	60·1	59·6	58·1	57·2	56·2	54·8	55·6	57·8	59·8	61·2	6[illegible]	
81	62·6	58·2	60·7	58·4	57·7	57·4	55·0	54·4	57·3	59·6	60·8	[illegible]	
Mittel	62·3	61·2	58·7	58·0	57·4	56·3	54·3	54·8	57·3	59·6	60·7	[illegible]	

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Temperatur.	Celsiusgrade							
1868	12·8	12·9	17·4	20·8	26·9	29·3	30·7	30·5	27·5	25·5	18·6	14·6	22·3
69	12·5	13·2	17·8	19·9	26·3	30·4	29·5	29·4	25·9	21·2	18·5	15·8	21·7
70	13·8	13·7	18·3	18·9	27·0	28·1	29·9	29·1	25·7	21·8	18·0	14·8	21·6
71	12·6	12·3	15·2	20·7	25·8	27·9	29·2	29·0	24·7	23·0	19·5	15·6	21·3
72	13·4	13·8	18·5	20·9	25·4	28·4	28·9	28·4	26·2	23·0	18·5	14·9	21·7
73	12·6	14·8	18·7	23·4	25·8	28·0	29·0	29·1	25·8	23·0	19·8	14·0	22·0
74	13·1	12·1	13·8	21·6	25·8	27·3	28·8	28·6	25·6	22·2	19·5	15·4	21·1
75	10·1	13·7	15·5	18·4	23·0	29·3	29·6	28·0	23·4	22·1	17·4	14·1	20·4
76	11·0	13·8	18·2	22·7	26·3	28·2	27·5	27·0	24·6	21·7	20·3	15·5	21·4
77	11·8	14·2	18·3	27·1	30·6	30·9	32·1	32·6	32·1	26·8	18·2	14·8	24·1
78	10·6	11·2	16·5	23·0	25·7	29·6	29·1	30·5	27·6	22·3	22·3	16·7	22·1
79	13·1	15·2	17·4	22·3	24·5	28·7	29·4	28·4	26·4	22·8	17·7	14·6	21·7
80	10·0	13·9	15·1	22·6	25·8	28·7	29·7	28·3	26·1	24·4	19·5	12·8	21·4
81	15·1	14·4	16·8	24·3	24·7	28·0	28·6	28·8	26·0	23·0	17·7	13·8	21·8
Mittel	12·3	13·5	17·0	21·9	26·0	28·8	29·4	29·1	26·2	23·1	19·0	14·9	21·8
Mittel ohne 1877	12·4	13·5	16·9	21·5	25·6	28·6	29·2	28·9	25·8	22·8	19·0	14·8	21·6
					Relative Feuchtigkeit.	Percent							
Mittel	68	63	57	45	42	41	46	51	56	62	68	69	56
					Mittlere Bewölkung	0—10.							
Mittel	3·2	3·4	3·2	1·9	1·5	0·6	0·9	0·9	1·4	1·8	2·8	3·3	2·1

(Bodentemperaturbeobachtungen in Indien.) Wir entnehmen dem kürzlich erschienenen *Administration Report of the Meteorol. Reporter to Government of NW Provinces and Oudh for the year 1882/83* die Resultate einer einjährigen Reihe von Bodentemperaturbeobachtungen zu Allahabad und Jeypore. Der Berichterstatter ist Herr S. H. Hill, der unseren Lesern schon durch vielfache meteorologische Untersuchungen bekannt ist. Die Beobachtungen werden viermal täglich angestellt um 4^h a. m. und p. m. und 10^h a. m. und p. m. Wir theilen hier nur die Tagesmittel mit, welche für Luft und Bodenoberfläche nach einigen stündlichen Beobachtungsreihen auf wahre Mittel reducirt worden sind. Auffallend ist die hohe Temperatur in 3 Feet (61 Ctm.) Tiefe zu Allahabad, welche einem constanten Fehler des Thermometers zuzuschreiben ist. Zu Allahabad hat sich übrigens seit Mai 1880, wo die Beobachtungen beginnen, eine fortwährende Abnahme der Temperatur des Bodens gezeigt, nahe der Oberfläche von 28·3 auf 26·2°, in 1 Fuss Tiefe von 27·6 auf 26·6° und in 3 Fuss Tiefe von 27·9 auf 27·1°.

Mittlere Bodentemperaturen in Celsiusgraden.

	Allahabad				Jeypore							Jeypore Bodenoberfläche	
							Boden						
	Luft im Schatt.	Bodenoberfläche	30 Ctm.	91 Ctm.	Luft im Schatt.	Bodenoberfläche	10 Ctm.	30 Ctm.	91 Ctm.	305 Ctm.	610 Ctm.	4^h a. m.	4^h p. m
April 82	31·2	32·8	30·7	28·8	28·8	34·5	31·7	29·3	27·2	24·0	25·3	18·1	30·9
Mai	32·5	35·6	33·6	31·5	31·7	38·0	33·2	32·6	30·0	25·8	25·6	23·3	34·7
Juni	[illegible]	32·4	32·4	32·0	32·3	37·5	36·0	34·7	32·5	27·6	26·1	26·9	31·7
Juli	28·7	30·6	30·9	30·9	27·0	29·6	28·7	28·7	29·6	28·7	26·7	24·4	33·5
Aug	28·4	30·6	30·9	30·8	27·2	32·4	30·9	30·2	29·7	28·4	27·2	23·8	42·2
Sept	28·4	30·8	30·8	30·5	27·6	32·9	31·4	30·4	29·7	28·7	27·5	22·3	43·6
Oct	24·9	26·2	27·6	28·8	25·8	30·1	29·9	28·6	29·2	28·8	27·8	13·5	43·0
Nov.	18·9	20·4	22·5	24·2	18·8	19·6	22·2	22·1	24·5	27·3	27·8	7·1	29·0
Dec.	16·2	16·7	19·2	22·3	17·6	16·0	18·4	18·7	21·7	26·2	27·8	8·7	26·4
Jan 83	13·7	14·8	18·2	21·1	13·2	13·8	16·8	17·0	19·3	24·7	27·1	7·0	22·8
Febr.	16·6	17·1	18·0	20·1	16·2	19·2	18·1	17·2	18·4	22·2	26·5	6·6	34·2
März	24·2	24·2	23·8	23·3	22·6	27·6	23·7	24·1	22·7	22·8	25·9	15·3	42·7
Mittel	24·7	26·2	26·6	27·1	24·2	27·7	27·1	26·1	26·3	26·4	26·8	16·2	35·2

(Zum Klima der Osterinsel.) Dem „*Viaje de la instruccion de los cadetes de la Escuela Naval a la isla de Pascua*“ auf dem Schulschiff „Higgins“ entnehmen wir einige Daten über das Klima der einsam im Grossen Ocean liegenden Osterinsel (Waihu) unter 27° 11′ S-Br. und 109° 26′ W-Lg. v. Gr.

In allen Monaten des Jahres gibt es häufige Regen, dieselben sind besonders andauernd im Winter und im Februar. Der französische Marinearzt Dutrau Barnier beobachtete zwischen dem 20. April und 17. November folgende Zahl der Regentage:

April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
(2)	15	10	15	13	11	5	(4)

Die Platzregen kamen mit Winden aus N, NW, NE, E und SW. Das Meer war zuweilen in heftiger Aufregung. Einer dieser Stürme nahm das Haus des Dr. Dutrau mit. Die Berge der Insel, bis zu 600^m hoch, verdichten beständig den Wasserdampf zu Wolken und Regen. Im Winter fällt das Thermometer bis 16° und hält sich durchschnittlich zwischen 19 und 20°, im Sommer steht es zwischen 26 und 29°. Reif ist unbekannt, zuweilen hagelt es im August, doch selten und nicht heftig. Die Passatwinde um diese Zeit sind immer östlich, sie erheben sich in den ersten Morgenstunden und lullen ein nach Sonnenuntergang. Doch fehlen die Landwinde *(brisas galenas)* beinahe ganz.

Cyklonen sind unbekannt. Niedriger Barometerstand zeigt einen Sturm aus NW an. Wenn der Wind nach W oder SW springt, erhebt sich das Barometer plötzlich zur mittleren Höhe von 758^{mm}. Die Stürme aus W und SW sind von sehr niedriger Temperatur begleitet. Stürme aus N und NE dauern gewöhnlich 24 Stunden, oft auch 2—4 ja selbst 10 Tage.

Literaturbericht.

(Robert H. Scott, Elementary Meteorology. London, Kegan Paul, Trench and Co. 1883.)

Elementare Meteorologie betitelt Scott sein Buch; in der That ist das der zutreffende Titel. Es ist nicht so sehr eine populäre Meteorologie, welche sich auf 394 Seiten mit vielen Holzschnitten und 11 Tafeln uns hier bietet, als ein elementarer Unterricht in den Erscheinungen, welche das Gebiet der Meteorologie umfasst und der Beobachtung derselben, und dem entsprechend ist auch die Eintheilung und Darstellung diesem unterrichtenden Zwecke angepasst. Damit soll nicht gesagt sein, dass das Buch den Ansprüchen nicht genüge, welche an dasselbe, als ein dem Selbstunterrichte gewidmetes, gestellt werden können. Es liest sich leicht und angenehm, wenn es auch die fesselnde freie Darstellung häufig dem höheren Zwecke opfern muss. Dasselbe ist in zwei Theile getheilt. Im ersten gibt der Verfasser der Reihe nach die Beschreibung der Erscheinungen, welche das Gebiet der Meteorologie umfasst, ihre Erklärung, die Art und Weise sie zu beobachten und macht uns mit den dazu verwendeten Instrumenten und ihrer Handhabung bekannt. Es ist dies der rein meteorologische Theil. Er behandelt: Temperatur, Strahlung, Luftdruck, Feuchtigkeit, alle Formen des Niederschlages, Wind, elektrische Erscheinungen, optische Erscheinungen in ebenso vielen Capiteln.

Der zweite Theil ist der Verbreitung dieser Erscheinungen über die Erdoberfläche gewidmet und soll zugleich das Allgemeine der Klimatologie bieten, wie auch Rechenschaft geben über die Folgen der ungleichen Vertheilung von Wärme, Luftdruck, Regen und Wind. Er enthält acht Capitel und behandelt darin der Reihe nach: die Vertheilung der Temperatur, die Vertheilung des Luftdruckes, die vorherrschenden Winde, die Meeresströmungen und die Meerestemperatur, die Vertheilung der Niederschläge, das Klima, das Wetter, die Stürme. Dieser zweite Theil darf als ganz besonders gelungen bezeichnet werden. Namentlich die Darstellung der Luftdruckvertheilung und der herrschenden Winde muss hervorgehoben werden, zwei Capitel, welche selbst unserem Fache nahe Stehende noch immer, wie die Erfahrung schon öfters gelehrt, falsch auffassen. Besonders die wiederholte Betonung, dass in unseren nördlichen Breiten die Winde nicht vom Aequatorial- und Polarstrome bestimmt werden, sondern von der eigenen Luftdruckvertheilung in den nördlichen Breiten über Land und Meer abhängen und der ausführliche Nachweis hiefür muss als trefflich bezeichnet werden, wenn Scott auch nicht das Verdienst der Originalität dabei zufällt. Ueberhaupt verzichtet der Verfasser selbst im Vorworte auf Originalität *(„this book lays but littl claim to originallity")* und in der That liegt, wie das wohl bei ähnlichen elementaren Büchern fast stets der der Fall ist, das Verdienst des Verfassers hauptsächlich darin, die Errungenschaften der Wissenschaft klar, fasslich und übersichtlich dargestellt zu haben.

Diesem allgemeinen Urtheile wird es keinen Eintrag thun, wenn wir Einiges in der langen Folge von 394 Seiten gefunden haben, was uns nicht ganz correct erscheint. Der berühmte Galileo Galilei wird constant mit seinem Vornamen Galileo genannt, was wohl einem Missverständnisse zuzuschreiben ist. Pag. 10 wird der Unterschied zwischen der Dauer des Sommer- und Winterhalbjahres der nördl. und südl. Hemisphäre zu drei Tagen angegeben statt zu sieben. Pag. 73 heisst es, dass Barometer mit Capacitätscorrection nicht mehr in Gebrauch seien und nicht mehr construirt werden; in Wirklichkeit sind aber die Mehrzahl der österreichischen Stationen mit solchen Kapeller'schen, sogenannten „Stationsbarometern" ausgerüstet und werden dieselben noch fort und fort von Kapeller ganz vortrefflich verfertigt.

Auffallend ist die Entschiedenheit, mit welcher die Anschauung Tyndall's über die Absorption der dunklen Wärmestrahlen durch Wasserdampf hervorgehoben wird. So heisst es pag. 56, Tyndall sage, dass der Wasserdampf für strahlende Wärme nahezu undurchdringlich sei *(that aqueous vapour is nearly impervious to radiant heat)* — was Tyndall selbst nie gesagt hat; und pag. 113 wird diese Absorption durch den Wasserdampf: die Hauptwirkung des Wasserdampfes *(the principal action of vapour)* genannt. Wenn zu dieser prononcirten Auffassung schon auch früher kein genügender Grund vorhanden war, so ist aus den Zusammenstellungen hierüber in dieser Zeitschrift zu ersehen, dass durch die neuesten Untersuchungen dies nur vom condensirten flüssigen in der Luft suspendirten Wasser richtig ist. Die eben genannte Auffassung hat den Verfasser auch irregeführt bei Erklärung der Eisbildung durch Strahlung in den Tropen. Dort heisst es auch, pag. 62, dass bei Wind sich kein Eis bilde, da die Luft über dem Wasser immer weggeführt werde und nicht Zeit finde sich tief genug abzukühlen. Das gibt den Anschein, als ob das Wasser durch den Contact mit der kalten Luft zu Eis gefrieren würde und nicht in Folge der Strahlung und Verdampfung. Pag. 123 wird die Wolkenbildung über Berggipfeln dem Contacte der

aufsteigenden Luft mit dem kalten Gipfel zugeschrieben, was doch gewiss, wenn überhaupt, nur eine untergeordnete Ursache ist, da dieselbe der Abkühlung durch die Aufwärtsbewegung der Luft in erster Linie zu verdanken ist. Pag. 231 wird noch die Ansicht Dove's getheilt, dass die südliche Hemisphäre kälter sei als die nördliche, und doch hat Prof. Hann in der vom Verfasser selbst citirten Abhandlung neuerlich gezeigt, dass beide Hemisphären höchst wahrscheinlich die gleiche Mitteltemperatur besitzen. Pag. 245 gibt Scott die Ablenkung, die ein bewegtes Theilchen auf der Erdoberfläche in Folge der Axendrehung erleidet, zu $v\omega \sin\lambda$ statt zu $2 v\omega \sin\lambda$. Pag. 252 findet sich eine offenbar zur Fixirung der Phantasie eingeführte Vorstellung, wo man sich die Oberfläche der Atmosphäre denken soll. Solche Vorstellungen können aber leicht zur irrigen Auffassung verleiten, dass unsere Atmosphäre eine Oberfläche habe, etwa wie das Meer, und scheint es daher gerathener, von solchen Vorstellungen abzusehen oder doch zu warnen, dieselben als Wirklichkeit aufzufassen.

Diese Bemerkungen dürften vielleicht bei einer gewiss bald zu erwartenden zweiten Auflage Berücksichtigung verdienen, nehmen aber dem Buche nichts von seinem hohen Werthe. Es ist diese elementare Meteorologie ein in jeder Beziehung sehr zu empfehlendes Handbuch für alle, welche sich für Meteorologie interessiren und es wird demselben eine freundliche Aufnahme nicht ausbleiben.

J. M. Pernter.

(Alfred Hettner: Das Klima von Chile und Westpatagonien. I. Theil. Luftdruck und Winde, Meeresströmungen. Bonn 1881.) Wir haben mit der Besprechung dieser gründlichen, auf einem eingehenden Studium der vorhandenen Vorarbeiten beruhenden Monographie deshalb so lange gezögert, weil wir hoffen durften, dass der II. Theil, der die Temperatur und die übrigen klimatischen Elemente zu behandeln verspricht, bald erscheinen werde, und sich dann ein zusammenfassendes Referat darüber werde erstatten lassen. Durch die Abreise des Verfassers, wenn wir nicht irren nach Südamerika, ist aber diese Erwartung vorläufig getäuscht worden, und so dürfen wir nicht länger zögern, die sehr verdienstliche Arbeit zur Anzeige zu bringen. Wir geben zunächst einen Auszug über die Luftdruckvertheilung und die Winde. Zwei Kärtchen bringen die allgemeine Vertheilung des Luftdruckes und die vorherrschenden Winde im Sommer und im Winter zu einer sehr klaren Darstellung.

Das Barometermaximum des östlichen Stillen Ocean liegt zwischen 20 und 40° S-Br., der Luftdruck erhebt sich hier bis 767^{mm} (red.) Im Juni und Juli liegt der höchste Luftdruck etwa unter 25° S-Br., im Sommer zwischen 30—35° S-Br. Von April bis Juni steht der Luftdruck am tiefsten und zeigt dann nicht ganz 765^{mm}, während er zur Zeit des höchsten Standes im September und October 769^{mm} übersteigt. Nach S hin nimmt der Luftdruck das ganze Jahr hindurch rasch ab. Die Isobaren verlaufen im Sommer westöstlich, während sie im Winter in höheren Breiten von WNW nach ESE geneigt erscheinen. Die Isobare von 750^{mm} liegt im Jänner etwa unter 55° S-Br., im Juli unter 52° S-Br.; die Abnahme des Luftdruckes bleibt so in beiden Jahreszeiten ziemlich die gleiche und beträgt circa 1^{mm} auf den Grad.

Im Gebiete des hohen Luftdruckes selbst sind die Winde veränderlich und schwach, an der Küste zwischen 30 und 40° S-Br. haben im Sommer die süd-

lichen und südwestlichen Winde die unbedingte Herrschaft, **südlich von 42° etwa** herrschen N, NW, W und SW, besonders aber NW und W.

Im Winter sind zwischen 30—40° S-Br. die Winde viel unbestimmter und veränderlicher, Calmen und leichte veränderliche Winde wechseln mit nördlichen Stürmen, welche sogar noch in 25° S-Br. beobachtet worden sind. Nach S werden die nördlichen und westlichen Winde immer häufiger, ohne jedoch in derselben Reinheit wie im Sommer zur Ausbildung zu gelangen. Südlich von 45° treten sogar die SE- und S-Winde wieder zahlreicher auf. Am Cap Horn und in der Magelhaensstrasse sollen im Sommer östliche Winde selten, im Winter dagegen häufig sein und E-Winde nur zu dieser Jahreszeit eintreten.

Häufigkeit der Winde in Percenten.

Westküste Südamerikas	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Variabel und Calmen
				Sommer					
20—40° S-Br.	5	4*	7	**26**	**28**	14	9	7	5
40—60 „	12	4	1*	2*	7	17	**29**	**28**	2
				Winter					
20—35 „	6*	6*	8	**23**	22	16	11	8	5
35—50 „	12	7	3*	6	15	18	**21**	18	3
50—60 „	10	7*	9	9	10	17	**20**	18	4

Zwischen 30 und 45° S-Br. nehmen vom Winter zum Sommer die Winde aus N, NW, W um 9%, ab, die S-, SE- und E-Winde dagegen um 11% zu; zwischen 45 und 60° verhält es sich umgekehrt, die äquatorialen Winde (N, NW, W) nehmen im Sommer um 25% zu, die polaren (S, SE, E) um 21% ab.

Entsprechend der Luftdruckvertheilung herrschen an der nördlichen Küste Chiles passatartige S- und SW-Winde, im S dagegen W- und NW-Winde vor; je weiter nach N, um so seltener werden die Nordwinde, je weiter nach S, um so seltener die passatartigen S-Winde; jene mögen unter 25°, diese unter 45° gänzlich verschwinden. Die südlichen Winde greifen im Sommer, die nördlichen im Winter weiter aus, so dass in den nördlichen Theilen des Landes überhaupt nur im Winter N-Winde vorkommen. Es findet aber nicht blos eine einfache Verschiebung beider Zonen statt; im Sommer treten, ungefähr unter 37° S, die südlichen und nördlichen Winde ziemlich gleich häufig nebeneinander auf, im Winter werden sie in Folge der geringeren Intensität und Beständigkeit der barometrischen Gegensätze etwa zwischen 25 und 37° durch eine Zwischenzone getrennt, in welcher S- und N-Winde miteinander wechseln und beide viel schwächer entwickelt sind.

Auf dem Lande selbst sind die Winde unregelmässiger und von localen Verhältnissen bedingt. An den Küsten wechseln im Sommer die Land- und Seewinde mit grosser Regelmässigkeit; der Seewind erreicht an der Küste eine ausserordentliche Heftigkeit.

Der Abschnitt „Die Humboldtströmung" weist eingehender nach, dass es ein Irrthum war, diese kühle Strömung, welcher die subtropische und tropische Westküste Südamerikas ihre abnorm niedrige Temperatur verdankt, als einen „antarktischen Strom" aufzufassen. Dort, wo sie als östliche Strömung an die südchilenische und an die patagonische Küste tritt, wirkt sie gar nicht abkühlend, sie ist eine thermisch-neutrale Strömung. Erst nachdem sie nach N umgebogen

hat und in niedrigere Breiten hinauffliesst, wirkt sie temperaturerniedrigend. Sie ist ein Analogon der kühlen Strömung an der Westküste Südafrikas und verdankt den vorherrschenden südlichen und südwestlichen Winden auf der rechten Seite des subtropischen oceanischen Barometermaximums ihren Ursprung.

(Cousté: Mehrere Aufsätze über atmosphärische Wirbel etc. Sur la situation atmosphérique en janvier 1882 et en l'hiver de 1879—1880; théorie des aires de dépression non tourbillonnaires et des aires de dépression. — Annuaire de la Soc. Mét. de France, 1882 Avril, pag. 128—144.) Unter diesem eigenthümlichen Titel behandelt der Verfasser, nach einigen Bemerkungen über die besagten beiden Winter, das Verhältniss der gewöhnlichen barometrischen Depressionen zu den grossen Wirbelstürmen. Zwischen beiden Kategorien glaubt er eine wesentliche Verschiedenheit constatiren zu müssen, indem er jene ersteren für „nicht wirbelartig" erklärt, obwohl er selbst (mit Diagramm) ableitet, dass eine solche Depression eine Rotation sinistrorsum zeigen müsse; dass er bei dieser Ableitung den gewöhnlichen Fehler macht, die rein westliche und rein östliche Bewegung für nicht durch die Erdumdrehung beeinflusst zu erklären, ist weniger bemerkenswerth, als dass er durch fast dieselbe Betrachtung, welche Ferrel zur Ableitung der „Polartendenz" der Cyklonen führte (nämlich die Rücksicht auf die verschiedene geographische Breite der N- und S-Hälfte), zum Resultat kommt, dass die Depressionsarea eine Tendenz habe sich nach SW zu bewegen; er betrachtet eben dabei die Luftmasse der Depression wie einen starren Gegenstand, während Ferrel mit viel mehr Recht annimmt, dass die Bewegung dorthin erfolgen müsse, wo das Einströmen am meisten durch Ablenkung behindert sei. Ueber den Hauptpunkt: worin die beiderlei Arten von Depressionen qualitativ so grundverschieden seien, wie der Verfasser es häufig versichert, bleibt er uns einen genügenden Aufschluss schuldig; alle Unterschiede, die er anführt, sind nur graduelle, bis auf folgenden, auf welchen Herr Cousté auch thatsächlich grossen Nachdruck zu legen scheint, er sagt nämlich auf pag. 136: „*on sait (? ?) que le tourbillon se transporte nécessairement dans une direction exactement opposée à la résultante du vent factice dû à sa translation même et du vent régnant*", und auf pag. 143: „*une preuve de fait que l'organisme est, dans l'aire de dépressions, tout différent de celui du cyclone, c'est que celui-ci se transporte toujours dans une direction exactement opposée à la résultante des vents régnant et factice, tandis que l'aire de dépressions est entraînée par le vent régnant (le vent factice étant presque de nul effet, à cause de la faible vitesse de la translation)*". Eine genauere Definition der Ausdrücke „*factice*" und „*régnant*" findet sich zwar in dem Aufsatze nicht, doch wird auch ohne diese die Täuschug offenbar sein, in welcher sich der Verfasser befindet, wenn er den obigen Satz als bekannt voraussetzt, da viel eher das Gegentheil von demselben bekannt ist. Auch andere, vom Verfasser zum Beweise angeführte Thatsachen, wie z. B. der Satz „*L'aire de dépressions se déplace avec une vitesse de 1 à 2 Klm. par heure, ... le cyclone marche à une vitesse de 100 à 150 Klm. par heure*" beruhen auf Irrthum.

Den Unterschied zwischen den Wintern 1879/80 und 1881/82 erklärt Herr Cousté wie Billwiller, Teisserenc de Bort u. A. aus der dicken Schneedecke des ersteren und der Schneefreiheit des letzteren Winters; der Weg indessen, auf welchem diese Ursachen ihre Wirkung üben, ist bei unserem Autor ein sehr origineller: die Schneedecke soll den Uebergang von Wasserdampf aus

dem Boden an die Luft unmöglich gemacht und dadurch die Bildung der Nebel verhindert haben, welche im Jänner 1882 den Boden vor der Ausstrahlung schützten. Dass der Schnee selbst mehr zu verdunsten im Stande ist, als Boden von gleicher Temperatur, und dass anderseits im Winter 1879/80 gerade in den Gebieten grösster Kälte in der Umgebung der Alpen die kalten niedrigeren Gegenden wochenlang in Nebel gehüllt waren, welcher selbst sich als guter Ausstrahler zeigt, ist hiebei ausser Acht gelassen.

In dem eben besprochenen Aufsatze bezieht sich Herr Cousté auf eine frühere Darlegung seiner Theorie der Wirbelmeteore, welche, wie er sagt, von Niemandem bestritten worden ist. Der Grund dieses Mangels an Widerspruch dürfte wohl kaum in der allgemeinen Zustimmung gelegen haben, wie die Wiedergabe einiger Hauptzüge dieser Theorie wohl zeigen wird.

Die „*Théorie physico-dynamique des météores à tourbillons*“ von Cousté, welche 71 Octavseiten des „*Annuaire de la Soc. Mét. de France*“ vom Jahre 1875 füllt (pag. 67—138), ist ein wunderlich phantastischer Bau, mit einem grossen Aufwand von Beschreibungen und geometrischen Constructionen, in der Arroganz des Styls den Auslassungen von Faye ganz ebenbürtig, dessen Theorie Cousté bekämpft. Nach Cousté bestehen die Tromben aus mehreren concentrischen Rohren von entgegengesetzter Drehung; die Grundlage für diese seltsame Annahme liegt darin, dass Herr Cousté bei den Tromben eine vollständige Analogie mit den Turbinen finden zu können glaubt; die Reactionswirkungen der durch Centrifugalkraft aus der drehenden Säule ausströmenden Luftmassen sollen diese mehrfachen Hüllen bewirken. Eine einfache vorurtheilsfreie Ueberlegung hätte Herrn Cousté von dem Unzutreffenden einer solchen Analogie überzeugen müssen, wenn ihn der Zauber der Neuheit derselben nicht von vornherein zu sehr bestrickt hätte. Treiben wir die Turbine mit Luft, so haben wir in ihren Ausflussrohren, ebenso wie in einer Rakete, ein Gasvolum von weit höherer Spannung als die Umgebung, welches sich, da die Drucke auf die entgegengesetzten Wände wegen deren starren Zusammenhanges sich aufheben, nach zwei Richtungen ausdehnt: nach jener der Oeffnung und der entgegengesetzten; in ersterer Richtung treibt das sich ausdehnende Gas die äussere Luft, in letzterer Richtung die starre Hülle vor sich her. Den Nachweis eines ähnlichen Zustandes bei den Tromben sucht man bei Herrn Cousté vergebens, wie denn überhaupt bei demselben (ausser bei Gelegenheit der letzten Rechnungen) weder vom Luftdruck noch von der Dichtigkeit der Luft irgendwo die Rede ist.

Der zweite Grundpfeiler seiner Anschauungen ist die Annahme einer ausserordentlichen Erhöhung der Temperatur im Inneren der Trombe, welche durch die mechanische Bewegung (Reibung?) entstehen soll! Herr Cousté nimmt keinen Anstand, einem idealen Beispiel (pag. 111), bei welchem er erklärt, durchweg hinter den wirklichen Verhältnissen zurückbleiben zu wollen, die Voraussetzung an den Kopf zu stellen: „*soit 20° la température de l'air appelé, au bas de la trombe; et supposons qu'à l'intérieur elle s'élève, en moyenne, à 509° seulement*“ in der That, eine sehr kühne Bescheidenheit, für deren Product Herr Cousté nicht nöthig findet, aus der Erfahrung mehr beizubringen, als die Beschreibung einer Windhose bei Trier von Prof. Grassmann, bei welcher man aus der Wolke glaubte Flammen hervorbrechen zu sehen, eine Anzahl Weiber „Feuer“ schrie und die Wolken in der That eine wechselnde, aber meistens feurige Färbung hatten.

Wir zweifeln nicht daran, dass Herr Cousté, mindestens für die grosse Mehrzahl der Fälle, Recht hat, wenn er gegen Herrn Faye die aufsteigende Bewegung in den Tromben verficht. Aber die sonst schwer begreifliche Einseitigkeit, mit welcher ein Mann von der wissenschaftlichen Stellung Faye's eine unhaltbare Meinung verficht und die Argumente, welche für die entgegengesetzte Auffassung sprechen, ignorirt, wird uns erklärlicher, wenn wir sehen, dass in der ihm am nächsten liegenden französischen Literatur diese entgegengesetzte Anschauung in so seltsamem Zusammenhange auftritt, wie bei Herrn Cousté.

Wenn wir im Obigen uns etwas schärfer ausgedrückt haben, als es in dieser Zeitschrift sonst üblich ist, so ist zu berücksichtigen, dass es einem Verfasser gegenüber geschehen ist, welcher *(Annuaire Soc. mét. 1874, pag. 187)* der Auffassung von Reye *„puérilité“* vorwirft, und erklärt, dass die Arbeit von Peslin *„à peu près sans valeur“* sei und von den Vorzügen „seiner Theorie“ so oft und mit solcher Sicherheit spricht, dass er manchen Anfänger damit zum Verlust vieler werthvoller Zeit verleiten könnte. W. Köppen.

(Associazione meteorologica Italiana. Bolletino mensuale. Publicato per cura dell'osservatorio centrale del R. Coll. Carlo Alberto in Moncalieri. Ser. II, Vol. I et II, Torino 1881, 1882.) Es liegen nun schon zwei Jahrgänge dieser neugegründeten meteorologischen Zeitschrift vor uns, durch welche die Italienische meteorologische Gesellschaft einen Beweis ihrer regen Thätigkeit einem grösseren Publicum gegenüber erbringt. Diese Zeitschrift erscheint in Monatsheften im Umfange von 3 Quartbogen; ein ganzer Jahresband enthält 288 Quartseiten. Der Inhalt besteht an erster Stelle aus selbständigen grösseren Abhandlungen, daran reihen sich kleinere Mittheilungen, dann folgen die Reviste (*Revista sismica, Revista meteorologica, Revista bibliografica*, dem Literaturbericht unserer Zeitschrift entsprechend), den Schluss machen die täglichen meteorologischen Beobachtungen in Moncalieri und die Monatsresultate der zahlreichen meteorologischen Stationen in den Alpen und in den Apenninen. Herr P. Denza, den Lesern unserer Zeitschrift und allen Meteorologen durch seine Publicationen, sowie namentlich durch seine rühmliche Thätigkeit in Bezug auf die Vermehrung der alpinen Stationen seit langem bekannt, leitet die Redaction dieser werthvollen Zeitschrift mit grossem Eifer und Fachkenntniss. Herrn P. Denza's Thätigkeit in Betreff der Erweiterung des meteorologischen Netzes beschränkt sich aber nicht auf die Alpen und Italien, sie reicht über den Ocean hinüber und hat sich namentlich auf die Errichtung meteorologischer Stationen auf der Westseite Südamerikas, in Uruguay, Argentina und Patagonien geworfen. Die vorliegenden 24 Monatshefte enthalten darüber interessante Berichte und vielversprechende Andeutungen. So erfahren wir namentlich von der Errichtung einer Normalstation in Montevideo, sowie von der Gründung eines magnetischen Observatoriums in Cordoba. Dass die Errichtung von meteorologischen Stationen in Patagonien von grösstem Interesse wäre, bedarf keiner weiteren Begründung. Wir hoffen in den Fortsetzungen des *Bolletino mensuale* bald Resultate meteorologischer Beobachtungen zu Montevideo etc. zu finden. Die Redaction würde sich hohe Verdienste um die Meteorologie erwerben, wenn sie in ihrem Bereiche, dem der italienischen Zunge und der italienischen Handelsverbindungen, das meteorologische Beobachtungsmateriale sammeln und die Resultate allgemein zugänglich machen würde. Wir wi[illegible] vielfach sehr interessante meteorologische Beobachtungen, welche w[illegible]

Lücken in unserer Kenntniss der Vertheilung der klimatischen Elemente über die Erdoberfläche ausfüllen würden, dadurch der Verwerthung entzogen werden, dass selbe entweder gar nicht zur Publication gelangen oder in Localblättern erscheinen, wo sie keinem Fachmann zu Augen kommen. Wir müssen dazu auch namentlich rechnen die selbständigen Publicationen einzelner Stationen, durch welche namentlich die Jesuiten sich hervorthun, die aber selten zu weiterer Verwerthung kommen.

Die vorliegenden Hefte enthalten schon die Resultate solcher Beobachtungen (Vol. I, Heft IV) indem sie einen Auszug bringen aus den „*Observaciones met. del Col. catolico del Sagrado Corazon de Jesus en Puebla*". Obgleich wir jüngst aus ähnlicher Quelle von diesen Resultaten schon etwas gebracht haben, wollen wir hier doch Einiges nachtragen, was in unserer damaligen Quelle gefehlt hat.

Puebla, 19° 3′ N-Br., 99° 10′ W v. Gr., 2168 Meter.

	Temperatur, Cels.				Regenmenge			
	1877	1878	1879	1880	1877	1878	1879	1880
Jänner	11·8	10·9	12·3	11·2	12	11	0	0
Februar	13·3	12·4	12·8	13·1	33	0	4	0
März	15·1	16·4	15·9	17·1	27	0	1	1
April	18·2	18·3	18·3	18·1	2	14	33	32
Mai	19·7	20·2	18·9	19·0	34	46	46	38
Juni	18·2	19·5	17·7	18·1	37	235	207	341
Juli	16·9	18·0	17·2	17·2	279	224	190	246
August	16·7	16·7	17·3	16·5	155	312	325	313
September	16·3	15·9	16·3	16·2	175	296	127	428
October	16·3	15·0	14·4	15·2	43	104	44	107
November	14·1	13·5	12·4	14·0	73	38	40	55
December	11·7	11·8	12·3	11·8	6	0	0	8
Jahr	15·7	15·7	15·4	15·6	976	1280	1017	1569

Die Beobachtungen des Luftdruckes und der Temperatur sollen zweistündig gemacht worden sein, schade, dass nicht die Mittelwerthe der einzelnen Beobachtungstermine mitgetheilt werden. Das absolute Maximum der Temperatur war 34·7° (Mai 1878), das absolute Minimum —1·7° (Jänner 1877). Die Jahresschwankung des Luftdruckes betrug 1877 8·8, 1878 8·1, 1879 9·8 und 1880 7·4^{mm}, d. i. weniger als der vierte bis fünfte Theil der Schwankung im mittleren Europa. Der Himmel ist zu Puebla meist wolkig, es gab klare Tage in den 4 Jahren respective 20, 38, 38, 51, bewölkte 345, 327, 327, 315.

Ein anderes Heft enthält die Resultate 14jähriger Beobachtungen zu Cairo, die wir an anderer Stelle reproducirt haben. Vol. II, pag. 226 enthält interessante Mittheilungen über die Regenmengen, die im September 1882 auf der Südseite der Alpen gefallen sind. Wir führen einige Monatssummen an.

Regenfall im September 1882.

Ariago	617	Vilucinone	595	Mesma (Orta)	676
Pordenone	663	Como	649	Pallanza	719
Schio	692	Oropa	633	Varallo	746
Vicenza	844	Isola Madre	651	Cannobio	858

Levo 922, Piccolo S. Bernardo 1132, S. Maria Maggiore 1200.

Die Nummer X des I. Bandes enthält einen interessanten Bericht über einen Kugelblitz zu Velletri, von Prof. Galli.

Herr P. Denza gibt im II. Bande eine sehr wichtige Abhandlung „*I barometri Normali dell' Osservatorio Centrale di Moncalieri*", in welcher die Resultate zahlreicher Barometervergleichungen zusammengestellt werden. Wir reproduciren hier die Tabelle der Schlussresultate, indem wir in Bezug der Ableitung derselben auf die Abhandlung Denza's selbst verweisen müssen.

Ort	Institut	Barometer	Correction auf Petersburg	Correction auf Moncalieri
Algier	Centralobservatorium	Fortin 1750	−0·01	+0·01
Hamburg	Seewarte	Fuess 9	−0·35	−0·33
"	"	" 5	−0·14	−0·12
"	"	" 10	−0·22	−0·20
Berlin	Aichamt	Heberbarometer Greiner	−1·16(?)	−1·14(?)
Cairo	Observ. Khedivale	Fortin, Deleuil 1620	+0·42	+0·44
Copenhagen	Met. Institut	Fortin, Jungh	−0·11	−0·09
Genf	Sternwarte	Gefässbarometer	−0·03	−0·01
Greenwich	"	Fortin	−0·01	+0·01
München	Met. Institut	—	−0·22	−0·20
Montevideo	Osservatorio Pio	Fortin, Deleuil 1818	+0·34	+0·36
Stockholm	Met. Centralanstalt	Pistor und Martins 579	0·00	+0·02
Wien	" "	Pistor 279	−0·17	−0·15
"	" "	Fortin, Kappeller	−0·04	−0·02

Die vorstehenden Resultate gründen sich zum grösseren Theil auf die Vergleichungen, welche Tachini und Chistoni auf ihren Reisen ausgeführt haben. Aeltere anderweitige Vergleichungen von München, Wien und Stockholm mit Moncalieri geben nur wenig differente Resultate, wie folgende Zahlen belegen.

München −0·28, Stockholm −0·01, Wien −0·08.

Das Resultat der Vergleichung zweier Heberbarometer Kappeller mit Barometer Greiner des Normal-Aichamtes in Berlin hat ergeben, dass das neue Normalbarometer von Fuess des genannten Normal-Aichamtes mit dem Normalbarometer Pistor der k. k. Centralanstalt in Wien bis auf einige hundertstel Millimeter übereinstimmt; aus Herrn Chistoni's Beobachtungen in Wien und Berlin würde sich dagegen ableiten lassen

Wien − Berlin = 0·16^{mm}.

Im Allgemeinen ergibt sich, dass die Normalbarometer von Petersburg, Paris (Collége de France), Kew und Moncalieri unter einander bis auf weniger als ein halbes Zehntel übereinstimmen.

Die Zeitschrift der Italienischen meteorologischen Gesellschaft enthält ausserdem zahlreiche interessante grössere Abhandlungen, auf welche wir später noch zurückkommen wollen.

(Annales du Bureau Central Météorologique de France. Année 1880. IV Météorologie Générale. 120 Seiten Text und 14 Tafeln in Folio. Paris 1881.) Diese Publication, obgleich sie die Jahreszahl 1881 trägt, ist uns erst im Mai 1883 zugekommen, daher wir an der Verspätung der Anzeige keine Schuld tragen. Der wie alle Publicationen des Bureau Central luxuriös ausgestattete Folioband enthält eine numerische und kartographische Darstellung der Windverhältnisse des Nordatlantischen Oceans von L. Brault. Ein specieller Titel fehlt. Der Text enthält die Resultate von 470.000 Beobachtungen nach Monaten und Fünfgrad-[illegible] zusammengestellt. Sie enthalten die Häufigkeit und Stärke von 16 Windrie[illegible]

die Scala der Windstärke ist: Vents frais, fortes brises, jolies brises, petites brises, légères brises, calmes. Jede Monatstabelle enthält diese Daten für 111 Gradfelder, die zwischen dem Aequator und 50° N-Br. enthalten sind. Die Karten enthalten für den Sommer: Nr. 1 und 2 (alles Doppeltafeln) die Häufigkeit der 8 Windrichtungen und die Calmen sowie die Windstärken nach obiger Scala eingetragen in die respectiven Gradfelder, die Calmen und die mittlere Windgeschwindigkeit in jedem Gradfeld beanspruchen je eine eigene Karte (3 und 4). Neu und vom grössten Interesse ist die Karte der mittleren Isanemonen des Sommers (5). Sie enthält Linien gleicher Windgeschwindigkeit (Meter pro Secunde) für den Atlantischen Ocean zwischen dem Aequator und 50° N Br. Die beiden letzten Karten (6 und 7, resp. 11 und 12 und 13 und 14) endlich bringen die Windrichtungen (durch Strahlen aus einem Mittelpunkt, deren Länge der Häufigkeit proportional ist) nach Richtung, dann nach Richtung und Stärke für 5 Gradfelder zur Darstellung. Wahrscheinlich wird ein nächster Band in gleicher Weise die Windverhältnisse des Winters über dem Atlantischen Ocean illustriren.

(Rainfall Tables of the British Isles for 1866—80. Compiled from the records of 366 stations by G. J. Symons. Published by the autority of the Meteorol. Council. Official Nr. 47. London 1883.) Diese sehr werthvolles Material liefernde Publication enthält die einzelnen Monats- und Jahressummen des Regenfalles zwischen 1866 und 1880 von 366 Stationen auf den britischen Inseln sowie die Mittel dieser 15 Jahre umfassenden Periode. Herr Scott hebt in der Vorrede die Verdienste [illegible], welche sich Herr Symons um die Beschaffung dieses wichtigen Beob[illegible] hat und den hohen Grad von Verlässlichkeit, welchen [illegible]. Drei Karten zeigen die Vertheilung der Stationen [illegible] den einzelnen Flussgebieten, welche farbig abgegrenzt sind. [illegible] die umfangreichen Tabellen nicht. Wir wollen nur hervor[illegible] den grössten Regenfall Seathwaite in Cumber[illegible] den kleinsten [illegible] in Essex mit [illegible] eine besondere Ausnahme zu machen. [illegible] Cm. jährlichen Regenfalls.

([illegible] Sur la comparaison des thermomètres à mercure avec le [illegible] **836)** [illegible] für [illegible] gegebenen [illegible] der Verfasser eine [illegible] mit [illegible]

[illegible]

—

Baron Wüllerstorf-Urbair †.

Am 10. August um halb 3 Uhr Nachmittags starb zu Klobenstein bei Bozen Viceadmiral Freiherr von Wüllerstorf-Urbair nach längerer Krankheit. Wüllerstorf war stiftendes Mitglied und der erste Präsident der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Wir entnehmen einem Nachruf in der „Neuen Freien Presse" die folgenden Zeilen mit einigen Zusätzen.

Baron Wüllerstorf hat sich nicht nur um den wissenschaftlichen Ruf unserer Marine grosse Verdienste erworben, sein Name ist auch durch die erste grosse Expedition derselben zu wissenschaftlichen Zwecken, durch die unter seinem Commando durchgeführte Reise der Fregatte „Novara" um die Erde in den Jahren 1857 bis 1859, in den weitesten Kreisen populär geworden. Wüllerstorf's Leistungen sind um so höher anzuschlagen, als er ursprünglich nicht zum Seemann, sondern in der Pionnierschule zu Tulln zum technischen Officier ausgebildet worden war. Nachdem er 1833 in die Marine eingetreten war, erhielt er bald Urlaub, um in Wien seine Studien fortzusetzen, und beschäftigte sich namentlich unter Littrow's Leitung mit Astronomie. In den Jahren 1839 bis 1848 wirkte er als Director der Marine-Sternwarte und als Professor der Astronomie und Nautik an der Marine-Akademie in Venedig. Im Jahre 1848 trat er wieder in den activen Seedienst und avancirte bis 1857 zum Commodore. Mit dem Erzherzog Ferdinand Max war Wüllerstorf eng befreundet und unterstützte denselben aufs eifrigste in dessen Bestrebungen zur Hebung der österreichischen Marine. Ein Erfolg ihres gemeinsamen Wirkens war die „Novara"-Expedition, an deren wissenschaftlichen Resultaten er durch die Publication der astronomischen und meteorologischen Beobachtungen theilnahm. Im Jahre 1861 wurde er Hafenadmiral in Venedig und während des Krieges gegen Dänemark 1864 Commandant des vereinigten österreichischen und preussischen Geschwaders in der Nordsee, ohne aber Gelegenheit zu haben, an dem Kampfe bei Helgoland theilzunehmen. Am 30. September 1865 erfolgte seine Ernennung zum Handelsminister, auf welchem Posten er aber nur bis zum April 1867 blieb. Seit dem Jahre 1869 lebte er im Ruhestande in Graz. Literarisch war er sehr eifrig thätig; nebst zahlreichen meteorologischen Abhandlungen, deren letzte die kürzlich in dieser Zeitschrift besprochene Bearbeitung der meteorologischen Beobachtungen der österreichisch-ungarischen Polarexpedition war, hatte er im Jahre 1861 auch eine politische Schrift über die Wichtigkeit des Adriatischen Meeres für Oesterreich und über dessen Vertheidigung veröffentlicht. Er war Mitglied des Herrenhauses, Ehrenmitglied der Akademie der Wissenschaften und zahlreicher anderer gelehrter Vereine und Gesellschaften. Baron Wüllerstorf ist, da er am 29. Jänner 1816 in Triest geboren worden war, im 68. Lebensjahre gestorben.

Sir Edward Sabine †.[1]

Am 26. Juni starb zu Richmond bei London Sir Edward Sabine, der Nestor unter den Erdphysikern. Geboren am 14. October 1788 in Dublin, hat er fast das Alter von 95 Jahren erreicht und der grösste Theil dieses langen Lebens war dem Studium der Physik der Erde gewidmet.

Der Name Sabine stammt ursprünglich aus der Normandie, und Edward war das jüngste Glied einer zahlreichen Familie. Erzogen in den königl. Militärschulen zu Marlow und Woolwich, erhielt er 1803 im Alter von 15 Jahren seine erste Anstellung in der Artillerie. 1813 wurde er Hauptmann, 1841 Oberstlieutenant, 1851 Oberst, 1859 Lieutenantgeneral und 1874 General. Als Hauptmann trat er sogleich in Kriegsdienste ein und zwar in Canada gegen die Amerikaner. 1814 commandirte er die Batterien bei der Belagerung des Forts Erie, und trug auf seiner Uniform das Wort „Niagara", das allerletzte Mitglied der ganzen alten Brigade. 1818 nach Europa zurückgekehrt, fing er seine wissenschaftliche Thätigkeit an. Er trat sogleich als Mitglied in die Royal Society ein und in demselben Jahre begleitete er auf Empfehlung des Präsidenten dieser wissenschaftlichen Gesellschaft als Astronom die Polarexpedition unter Sir John Ross. Im folgenden Jahre ging er zum zweiten Male nach derselben Region unter Parry. Im Jahre 1822 begann er seine Pendelbeobachtungen. Zuerst im Kriegsschiff „Pheasant" besuchte er zu diesem Zwecke die Aequatorialgegenden Afrikas und Amerikas. Im folgenden Jahre ging er im „Griper" nach Ostgrönland, wo Pendulum Island die Erinnerung an seine Thätigkeit bis auf diese Zeit frisch erhält. Zur selben Zeit besuchte er Spitzbergen und Finnmarken. Hier nahm er auch die Frage der barometrischen Höhenmessung wieder auf, die ihn schon 1823 beschäftigt hatte. Messung der Höhe des Sugarloaf Mountain in Sierra Leone und des Pico Ruivo auf Madeira, und publicirte 1824 in den Philosoph. Transactions eine Vergleichung dieser Methode mit den trigonometrischen Bestimmungen. Im Edinburgh Journal of Science machte er 1825 eine Mittheilung über die Existenz des Golfstromes an den Küsten von Europa auf Grund seiner eigenen Beobachtungen im Jahre 1822 und discutirte die Frage der Depression über jener Gegend, welche der Golfstrom einnimmt.

1825 war er mit Herschel Mitglied einer von der französischen und britischen Regierung eingesetzten Commission zur Bestimmung des Längenunterschiedes vermittels Raketensignalen zwischen Greenwich und Paris; 1827 bestimmte er durch directe Versuche die relative Länge des Secundenpendels an den genannten Observatorien und machte zu gleicher Zeit Bestimmungen der Intensität der magnetischen Erdkraft. Die Durchführung einer grossen Serie von Beobachtungen sowohl auf dem Gebiete des Erdmagnetismus als der Intensität der Schwere an verschiedenen Punkten der Erde [illegible] ihn auch später noch viele Jahre [illegible] seine derartigen Beobachtungen [illegible] sich über alle Breiten vom Aequator bis über den Polarkreis. Die Resultate derselben und die Experimente, die er [illegible] Observatorium [illegible] ausführte,

[1] Nach einem Artikel [illegible] „Nature" [illegible]

wurden regelmässig der Royal Society und der British Association mitgetheilt und es gaben dieselben einen grossen Impuls zu systematischen Beobachtungen in diesen Richtungen. Ueber Erdmagnetismus und Intensität der Schwere hat er nicht weniger als 16 Abhandlungen veröffentlicht, darunter manche von grossem Umfang, die einen bedeutenden Aufwand von Rechnungen nöthig machten. Schon 1822 behandelte er als Gegenstand der „Bakerian Lecture“ der Royal Society die Experimente zur Bestimmung der magnetischen Inclination auf Schiffen, die er 1821 in London angestellt hatte. Im nächsten Jahre gab er eine der frühesten Abhandlungen über die Temperatur in der Tiefe der Oceane, in welcher er die Beobachtungen im Caribischen Meer mittheilte. Im Jahre 1828 theilte er die Differenz der magnetischen Erdkraft und der Intensität der Schwere zu London und Paris mit. In den Jahren 1836 und 1837 legte er der British Association die Resultate einer magnetischen Aufnahme der britischen Inseln vor sowie eine Untersuchung über die Vertheilung der magnetischen Kraft über die Erdoberfläche. 1840 theilte er eine grössere Untersuchung über eines der wichtigsten Probleme des Erdmagnetismus mit, eine kritische Darstellung der Vertheilung der drei Elemente der magnetischen Erdkraft über die Erdoberfläche durch Isogonen, Isoclinen und Isodynamen.

32 Jahre später kam er auf denselben Gegenstand zurück und im Jahre 1872 legte er der Royal Society seinen 13. Beitrag zur Kenntniss der Vertheilung der magnetischen Kräfte über die Erdkugel vor. Diese in rein wissenschaftlicher Richtung angestellten Untersuchungen waren auch vom grössten praktischen Nutzen für die Schifffahrt. Der Bericht vom Jahre 1838, in welchem die Wichtigkeit dieser Forschungen von Sabine nachdrücklich dargelegt wurde, gab Veranlassung, dass Capt. James Ross mit den Schiffen „Erebus“ und „Terror“ ausgesendet wurde, um eine magnetische Aufnahme der antarktischen Regionen vorzunehmen und bei dieser Gelegenheit drei magnetische und meteorologische Observatorien zu St. Helena, am Cap und auf Van Diemens-Land einzurichten. Doch auch die Errichtung zahlreicher anderer meteorologischer und magnetischer Observatorien sowohl über England und seinen Besitzungen als anderwärts wurden durch Sabine's Arbeiten veranlasst; die Beobachtungen an denselben veränderten gänzlich den Zustand dieser wissenschaftlichen Disciplinen. Die Colonial-Observatorien standen viele Jahre hindurch unter der Oberaufsicht Sabine's, er reducirte und publicirte die Resultate der Beobachtungen derselben sowie jene der magnetischen Aufnahmen unter der Leitung der Admiralität, welche zu jener Zeit begannen.

In der That, die sicheren Grundlagen, auf welche die Wissenschaft des Erdmagnetismus nun basirt ist, und die grossen Fortschritte dieser Disciplin in den jüngsten Jahren müssen zum grössten Theile Sabine's Leistungen zugeschrieben werden. Kaum weniger wichtig sind seine Pendelbeobachtungen, welche er an verschiedenen Theilen der Erde angestellt hat, denen wir in Verbindung mit anderen unsere gegenwärtige Kenntniss über die Gestalt der Erde verdanken.

Schon 1818 zum Mitglied der Royal Society gewählt, wurde Sabine 1850 zuerst deren Vicepräsident und hatte dann die Stelle eines Präsidenten inne von 1861—70. Im Jahre 1871 legte er diese Stelle nieder und 1879 traf ihn ein grosser Verlust, der Tod seiner congenialen Frau, mit der er seit mehr als einem halben Jahrhundert verheiratet war. Sie war die Uebersetzerin von Humboldt's Kosmos, welche Sir Ed[illegible] Sabine zwischen 1849/58 herausgab. Er war viele [illegible]

hindurch ein thätiges Mitglied der British Association, auf deren Versammlung einige seiner bedeutendsten Abhandlungen vorgetragen wurden, er war der Generalsecretär durch 21 Jahre und ihr Präsident im Jahre 1853. Er war Mitgli der königl. Commission für Normal-Maasse und -Gewichte 1868 und wurde 18 in den Adelstand erhoben. Neben zahlreichen anderen Auszeichnungen seien no erwähnt der k. preuss. Orden pour le mérite, die Copley Medaille der Roy Society 1821, die Lalande Medaille des Institut de France 1826 und die Roy Medaille der Royal Society 1849. Ausserdem war er Ehrenmitglied vieler Akademi und gelehrten Gesellschaften in Europa und Amerika. Als wissenschaftlich Arbeiter nimmt Sir Edward Sabine eine hohe Stellung ein und sein Name wi in der Geschichte der Wissenschaften stets mit Auszeichnung genannt werde

Ludwig Josef Kappeller †.

Am 14. September 1883 starb im 80. Lebensjahre das stiftende Mitgli der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie, Ludwig J. Kappeller.

L. Kappeller's Name ist in meteorologischen Kreisen so wohl bekan und allgemein geachtet, dass wir hier kaum nöthig haben darauf hinzuweise dass sein Tod für die beobachtende Meteorologie einen grossen Verlust bedeutet. Das ganze österreichische Beobachtungsnetz ist seit seiner Gründung mit Instr menten aus Kappeller's Werkstätte ausgerüstet worden, seine Barometer u Thermometer sind aber noch weit über die Landesgrenzen hinaus verbreitet. Ueb deren Güte und Präcision der Ausführung gibt es unter den Fachmännern kau eine Meinungsdifferenz

Einem Nachruf in der „Neuen Freien Presse" entnehmen wir folgen Stellen:

Mit Kappeller schied eine hervorragende Specialität aus dem Kreise d Wiener Mechaniker. Die Meteorologen verlieren in Kappeller einen d eminentesten Praktiker, der es verstanden hat, den subtilsten und weitgehendst Forderungen derselben zu entsprechen. Ein Kappeller'sches Quecksilb barometer für Höhenmessungen bildete eine Zierde jeder physikalischen od geodätischen Lehrmittelsammlung. Der physikalische, meteorologische und geod tische Unterricht verdankt Kappeller manche Leistungen. Kappeller w durch sein Verständniss für die Aufgaben der Forschung in dauernde, häu auch freundschaftliche Beziehungen zu Littrow, Stampfer, Jelinek, Hessl Kämtz, Knoblecher, Reslhuber u. A. m. getreten. Als Geschäftsmann h sich Kappeller nicht nur in Wien, Oesterreich und Deutschland einen se geachteten Namen erworben, sondern er concurrirte auch siegreich n Frankreich und England in Nordamerika, Brasilien und in der Türk Seinen Instrumenten werden nicht nur eine Reihe sinnreicher Details, die Durc führung vieler von Gelehrten ersonnener Verbesserungen, sondern ga insbesondere ein solcher Grad von Präcision in der Ausführung nachgerühn dass der Name des Verfertigers ganz allgemein als eine Garantie für die Ve trauenswürdigkeit der Leistung der Instrumente angesehen wird. Dieser Ruf w

[1] Es muss aber, um Missverständnisse zu vermeiden, hier beigefügt werden, dass sei beiden Söhne das Geschäft ihres Vaters in dessen guten Traditionen fortführen.

auch der Haupterfolg seines Lebens, denn mit äusseren Anerkennungen war er, abgesehen von Ausstellungsprämien, nicht reichlich bedacht. Kappeller ist am 20. Juli im Jahre 1804 zu Graz geboren als der Sohn des auch als Maler bekannten Bürgermeisters Kappeller zu Imst. Seine Studien machte Kappeller zuerst als Mediciner an der Wiener Universität und wendete sich dann ganz den Naturwissenschaften zu unter Baumgartner, Kunzek und Ettinghausen. Er begründete hierauf (1830) das Geschäft, dem er mehr als 50 Jahre vorstand, und das, wenn auch keine sehr grosse Ausdehnung, so doch den weiter oben angedeuteten Ruf erlangte. Als Liebhaberei betrieb Kappeller die Entomologie; seine Sammlung gehört zu den berühmtesten Privatsammlungen. Ein ernster Fachmann, ein angesehener Bürger unserer Stadt, ein höchst ehrenwerther Repräsentant des Gewerbestandes hat sein langjähriges Wirken beendet.

Ueber eine einfache Art, Thermometer zur Beobachtung von Temperaturen in Brunnen, Flüssen oder Seen geringerer Tiefe zu montiren.[1])

Von Dr. C. Lang in München.

Bekanntlich ist es ein missliches Ding, eine Apparatenconstruction, die schon vielfach mit geringerem oder grösserem Erfolge versucht, kaum aber jemals ganz vorwurfsfrei durchgeführt worden ist, neuerdings aufzunehmen. — Wenn man dies nun trotzdem unternimmt und damit der Kritik sich blossstellt, kann dies wohl nur aus dem Umstande hervorgehen, dass das Bedürfniss nach einem solchen Apparate vorhanden ist und die bereits bestehenden Constructionen gewisse Mängel bieten, oder deren Herstellung mit zu hohen Kosten verknüpft ist.

Solche Bedenken liessen mich nur ungerne an die Ausführung der im Nachfolgenden zu besprechenden Thermometermontirung gehen, und nur der bestimmt ausgesprochene Wunsch einer der bairischen meteorologischen Stationen, auch die Beobachtung von Flusstemperaturen in den Bereich ihrer Thätigkeit zu ziehen, hat mich schliesslich doch zu dem wenig dankbaren Arbeitsthema bewogen.

Es würde viel zu weit führen, hier etwa alle die einzelnen Thermometerconstructionen aufzuzählen, die man bisher dazu verwandt hat, die Vertheilung der Temperatur in Gewässern zu beobachten und mag es genügen zu erwähnen, dass man zu dem eben besagten Zwecke im Wesentlichen zwei Arten von Instrumenten in Verwendung zog.[2])

Die erste Gattung, freilich aber für Tiefwassermessungen die jüngere, bilden registrirende Thermometer und zwar entweder Thermographen mit Index oder Umlegethermographen.[3]) — Abgesehen von der im Allgemeinen geringeren Zuverlässigkeit der Indexthermographen, welche im vorliegenden Falle durch die beim Einsenken oder Heben des Instrumentes ganz unvermeidlichen Er-

---

[1]) Den Einkauf solcher Instrumente, deren Thermometer sorgfältig justirt werden, vermittelt auf Wunsch die königl. bair. met. Centralstation und stellt sich der Preis auf ungefähr 21 Mark.

[2]) Ich sehe hier von Thermosäulen ab, deren Anwendung immerhin etwas complicirt erscheint.

[3]) Zum Beispiele: *Aimé Ann. de chim. et de phys. Ser. 3. 15, 7.*

Der Verfasser hat sich durch verschiedene Versuche davon überzeugt, dass unter der Voraussetzung vorsichtiger Handhabung während der Messung (selbstverständlich darf der das Wasser enthaltende Cylinder nicht berührt werden) das Thermometer sehr geraume Zeit braucht, um seinen ursprünglich innegehabten Stand zu ändern.

1. Versuchsreihe am 23. August 1882.

Es wurde das Instrument von der Brücke, die am Rande des englischen Gartens unweit vom Dianabad über den sogenannten Eisbach führt, in den letzteren, der daselbst ein sehr starkes Gefälle mit wirbelnder Bewegung besitzt, eingesenkt und etwa eine halbe Stunde in der Tiefe belassen.

Der erste Versuch wurde um 6^h 15^m Abends vorgenommen. Das Herausheben bis zu der $2·7^m$ über dem Wasserspiegel befindlichen Brückenbrüstung währte 15 Secunden. Die sofortige Ablesung [1]) ergab 14·4° und hielt sich die Temperatur des Wassers im Apparate, der auf der Brüstung stehen blieb, 7 Minuten lang vollkommen constant.

Weitere Beobachtungen nach wiederholtem Einsenken um 6^h 30^m und 6^h 50^m ergaben die gleiche Wassertemperatur von 14·4°.

Allerdings war der Tag zur strengen Prüfung des Instrumentes insoferne kein günstiger, als die Lufttemperatur nicht sehr beträchtlich von jener des Wassers sich unterschied. Es waren an der meteorologischen Centralstation gleichzeitig folgende Lufttemperaturen aufgezeichnet worden: um 6^h 14·1°, um $6^1/_2{}^h$ 13·8° und um 7^h 13·4°.

2. Versuchsreihe

in einem Zimmer, dessen Temperatur sich während der Beobachtungen constant auf 18·6° hielt.

Das Thermometer wurde in eine ungefähr 12 Liter fassende und mit Wasser gefüllte Kufe eingesenkt. Temperatur in derselben 14·1°. — Der Apparat wurde nach einiger Zeit aus der Kufe herausgenommen und ergab die Ablesung [2]) des Thermometers

1	2	3	4	5	6	7	8 Minuten nachher
14·10	14·15	14·15	14·15	14·17	14·17	14·22	14·40°

so dass bei einer um circa 4° höheren Lufttemperatur etwa 6—7 Minuten erforderlich gewesen sind, um die Temperatur des Flussthermometers um 0·1° zu erhöhen, ein Betrag, der für gewöhnliche, d. h. unter minder bequemen Verhältnissen angestellte Beobachtungen wohl überhaupt die Fehlergrenze bilden wird.

Ein zweiter genau unter den gleichen Bedingungen angestellter Versuch erwies Folgendes:

Temperatur in der Kufe 14·1°.

Temperatur des Flussthermometers

1	2	3	4	5	6	7	8 Minuten nach dem Herausheben
14·10	14·10	14·10	14·15	14·15	14·20	14·30	14·35°

---

[1]) Sämmtliche Angaben sind nach Celsiusgraden gemacht.

[2]) Die Hundertstelgrade wurden geschätzt.

Wiederum hatte sich also die Temperatur des Flussthermometers circa 6 Minuten constant erhalten.

Grössere Differenzen zwischen Luft- und Wassertemperaturen ergaben sich bei der

3. Versuchsreihe,

die der Verfasser am 24. August 1882 an dem in einem schattigen Hofe der Schillerstrasse (Haus Nr. 8) gelegenen Pumpbrunnen anstellte. Die Tiefe des Brunnenschachtes von dessen Mündung bis zum Wasserspiegel betrug 6·3ᵐ, die Wassertiefe 1·15ᵐ.

Erster Versuch um 6ʰ Abends bei einer Lufttemperatur von 21·8°.

Nach 5 Minuten währendem Pumpen erwies das aus dem Brunnenrohre in ziemlich mächtigem Strahle austretende Wasser eine Temperatur von 11·5°. — Schon während dieses Vorversuches, der den Vergleich der bisher häufig benutzten Methode, vom Auspumpen des Brunnens behufs Bestimmung der Temperatur desselben, mit den Leistungen des hier vorliegenden Apparates ermöglichen sollte, war der letztere in den Brunnenschacht versenkt worden. — Die unmittelbar nach dem circa ½ Minute fordernden Heraufziehen gemachte Ablesung ergab als Brunnentemperatur 11·4°.

Der hierauf frei auf einem Steintroge, also allseitig von Luft umgebene und mit Brunnenwasser gefüllte Apparat zeigte nach Verlauf von

1	2	3	4	5	6	7 Minuten
11·4	11·4	11·4	11·4	11·4	11·4	11·5°

Zweiter Versuch um 6ʰ 25ᵐ Abends. Lufttemperatur 21·4°.

Temperatur des Apparates unmittelbar nach dem Heraufziehen, welches wieder etwa ½ Minute währte, 11·4°, nach Verlauf von

1	2	3	4	5	6 Minuten
11·4	11·4	11·4	11·4	11·4	11·5°

Nach der Beendigung dieser Beobachtung wurde der Versuch des Ausschöpfens wiederholt, und ergab abermals 11·5°, somit wieder etwas höhere Temperatur, als die mit dem Flussthermometer erhaltene gewesen ist, so dass also letzterer entschieden den Vorzug vor der ersteren Manier verdient.

Dass man jedoch immerhin bei den Beobachtungen mit demselben Vorsicht walten lassen müsse, davon konnte sich der Verfasser überzeugen, als er in einer

4. Versuchsreihe

bei den Beobachtungen das Instrument absichtlich dem vollen Sonnenscheine aussetzte. Dabei wurde wieder die oben erwähnte circa 12 Liter fassende Kufe verwandt.

Erster Versuch. Temperatur des Wassers in der Kufe 14·3°. Temperatur des Appparates unmittelbar nach dem Herausheben aus derselben 14·3°, nach

1	2	3	4 Minuten währendem Stehen
14·35	14·5	14·7	15·2°

Die Lufttemperatur (im Schatten) betrug gleichzeitig 17·8°, war während dieses und der nachfolgenden Versuche, ein paar wen Cirren abgerechnet, ganz wolkenfrei.

Zweiter Versuch. Temperatur des Wassers in der Kufe und Angabe des Thermometers unmittelbar nach dem Herausheben 14·8°, nach

1	2	3	4	5 Minuten
14·8	14·85	15·1	15·5	15·9°

Gleichzeitig damit beobachtete Lufttemperatur 18·4°.

Dritter Versuch. Temperatur des Wassers in der Kufe und Angabe des Thermometers unmittelbar nach dem Herausheben 14·3°, nach

1	2	3	4	5 Minuten
14·25	14·35	14·35	14·9	15·3°

Gleichzeitig damit beobachtete Lufttemperatur 19·0°.

Es währte also trotz dieser denkbar ungünstigsten Beobachtungsbedingungen immerhin noch 2—3 Minuten, bis das in beschriebener Weise montirte Thermometer um einen nennenswerthen, d. h. für die Praxis irgendwie erheblichen Betrag gestiegen ist. Dass man aber gut thun wird, das Instrument möglichst rasch nach dem Verlassen des Wasserspiegels vor den Sonnenstrahlen zu bergen, scheint zumal der dritte Versuch erwiesen zu haben, bei dem sich durch das rasche Verdampfen des benetzenden Wassers an der Aussenseite des Apparates sogar die Verdunstungskälte dieser geringen Wassermenge geltend machte.

Mit einiger Vorsicht angewandt, dürfte also dem bisher Gesagten zufolge wohl das, wie oben geschildert, montirte Thermometer sich bei Bestimmung der Temperatur von Brunnen, Flüssen oder auch Seen bei geringerer Tiefe der letzteren praktisch erweisen, und ihm der Vortheil kaum abgesprochen werden können, dass man mit ihm die Temperaturen der Wasserschichten von bestimmter und leicht zu ermittelnder Tiefe zu beobachten im Stande ist.

Zum Klima des äquatorialen Innerafrika.

Wir stellen im Nachfolgenden eine Reihe von Berichten über das Klima des äquatorialen Afrika zusammen, welche von den Reisenden der afrikanischen Gesellschaft in Deutschland herrühren und in den „Mittheilungen" derselben zerstreut enthalten sind. Einerseits der letzterwähnte Umstand, anderseits der fernere, dass diese „Mittheilungen" wohl nur wenigen Meteorologen zu Gesicht kommen dürften, scheint es uns zu rechtfertigen, alle klimatischen Notizen der deutschen Reisenden hier im Auszuge übersichtlich sich folgen zu lassen.

Wir beginnen mit den Berichten aus der deutschen ostafrikanischen Station und lassen dann die Berichte der Reisenden im äquatorialen Westafrika folgen.

Ueber die meteorologischen Verhältnisse der deutschen ostafrikanischen Station in Kakoma melden die Herren Dr. Böhm, Dr. Kaiser und P. Reichard im Mai 1881:

Der Ort Kakoma liegt in 5° 47′ S-Br., 32° 29′ E-Lg. v. Gr. in 1100^{m} Seehöhe.[1])

[1]) Nach Prof. Zöppritz's Berechnung.

In weiter Umgebung um Kakoma ist das Land fast durchaus eben, und wir haben bis jetzt nirgends anstehendes Gestein gefunden. In näherem Umkreise besteht der Boden meist bis zu einer Tiefe von mindestens 0·5" aus stark mit Sand vermischtem Humus, unter welchem sich eine fette, eisenhaltige, hie und da auch zu Tage tretende Erde findet. Fliessendes Wasser fehlt in der Nähe, ausser in der Regenzeit, während welcher sich hie und da in sonst trocken liegenden Betten periodische Wasserläufe bilden, welche dann dem System des in den Tanganjika fliessenden Malagarazi tributär sind. Seen und grössere Teiche finden sich ebenso wenig, und nur wenige Sümpfe behalten ihr Wasser das ganze Jahr hindurch.

Klima. Die Regenzeit zerfiel diesmal auch hier in zwei Perioden; die ersten Tropfen fielen ohne Gewittererscheinungen auf dem Hermarsche am 5. October früh. Der erste Blitz und Donner wurde am Tage unserer Ankunft in Tabora, 17. October, bemerkt. Am folgenden Abend fiel der erste Gewitterregen. Mit vielen längeren Unterbrechungen regnete es dann bis Anfang Februar, worauf eine regenlose Pause von circa 14 Tagen eintrat. Mit grösserer Heftigkeit setzte die „Masika" Mitte des Monats wieder ein, doch scheint in diesem Jahre, auch nach Aussage der Eingeborenen, im Ganzen verhältnissmässig wenig Wasser gefallen zu sein, so dass sogar zwischen Tabora und der Küste theilweise Hungersnoth herrscht. Die elektrischen Entladungen blieben hinter den zufolge Berichten aus anderen Gegenden des Welttheiles erwarteten entschieden zurück. Die grösste Niederschlagsmenge war am 15. März, nämlich 83·0^{mm}. In einer Stunde fielen 80^{mm}. Im Februar wurden 114·5^{mm}, im März 292·7^{mm}, im April 113·2^{mm} notirt. Im Augenblick hat es den Anschein, als sei die Regenzeit zu Ende. Der Dunstdruck ist, wie es sich bei der hohen Lage erwarten lässt, verhältnissmässig gering, und hat bis jetzt die Grenzen von etwa 10—18^{mm} nicht überschritten. Relative Feuchtigkeitsgrade von 40% kommen selbst in der Regenzeit vor. Der herrschende Wind war SE; er überstieg selten die Stärke 2 der zehntheiligen Scala. Die Temperaturmittel betrugen vom 23. Februar, an welchem Datum die bezüglichen Beobachtungen begannen, bis Ende des Monats 23·3°, im März 22·1°, im April 21·8°. Die magnetische Declination betrug 11·3°, die Inclination 33·5°, die Horizontalintensität 2·95 Gauss'sche Einheiten.

Der bei weitem grösste Theil des Landes wird von trockenem Wald, dem sogenannten Puri, bedeckt. Die ihn bildenden Baumarten, unter welchen Mimosen und Acacien, Terminalien, Kigelien, Humboldtien und Sterculien die Hauptrolle spielen, zeichnen sich selten durch starke Stämme und dichte Belaubung aus, welcher Mangel zusammen mit dem Fehlen von verschlungenem Unterholz der weit und breit einförmigen Landschaft ein durchaus nicht tropisches Gepräge gibt. Es fehlen die für Centralafrika so charakteristischen Formen des Baobab und der Sycomoren, von denen ersterer in der Mgunda Mkali, letzterer bereits in Ugogo eine Grenze gefunden zu haben scheinen. Die höchsten und schönsten Bäume bildet die Tamarinde. Auch die stachelige Candelaber-Euphorbie mischt sich hier nur selten unter die Laubbäume, und nur an vereinzelten Stellen, so an einem etwa 2 Stunden von Kakoma sich durch den Wald ziehenden Regenstrom, finden sich Duleb-Palmen (Borassus aethiopum), welche etwa einen Tagemarsch von hier in der weiten, zum Mto jo Ugalla (Ugallafluss) sich erstreckenden Ebene häufig werden, und hier in Gemeinschaft einer Fiederpalme und eines niedrigen Chamaerops mit ihren imposanten, geschwellten Stämmen und mächtigen Blattwedeln der Gegend einen recht innerafrikanischen Charakter verleihen.

Die Tageszeiten mit ihren oft starken Contrasten in Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft üben naturgemäss mehr noch als in gemässigten Himmelsstrichen einen starken Einfluss auf das Leben und Treiben der Thierwelt aus. Während Morgens besonders die Vögel lebhaft und gesangslustig sind, wird es mit der steigenden Hitze stiller und stiller. Zur hohen Mittagszeit hört man wenig mehr als das monotone Hacken der Spechte (Picus nubicus, namaquus, Hartlaubi) im Walde, das Gezänk der Nectarinien und das Flöten prachtvoll gefärbter Meropiden, die jetzt gerade am lieblichsten ihre Flugkünste aufführen. Gegen Abend wird es wieder lebhafter, Francoline und Perlhühner locken ihre Ketten zusammen, die Papageien ziehen grellschreiend zu Walde, Höckerenten (Sarcidiornis melanotis) und mächtige Sporngänse (Plectropterus gambensis) kehren von den Morästen und Lacken, in denen sie tagsüber Nahrung gesucht, zu Keilzügen geordnet, ihren ferner gelegenen Schlafplätzen zu. Mit beginnender Dunkelheit wird hie und da das Gelächter von Eulen (Bubo, Ptilopsis leucotis, Athene capensis) laut, die durch groteske Hautlappen und riesige Ohren verunzierten Blattnasen (Megaderma) verlassen die dornigen Mimosengipfel, in denen sie am Tage pärchenweis hingen, ein Nachtaffe (Otolicnus) hüpft mit feurig glühenden Augen auf Raub ausspähend, von Baum zu Baum. Nachts schallt häufig das hässliche Geheul der Hyänen (H. crocuta) und das gellende Bellen des Schakals (Canis mesomelas?) dicht um die Dorf-Boma, während vom dunklen Puri dann und wann das donnernde Gebrüll eines Löwen herüberkommt.

Intensiver noch als die täglichen Temperaturschwankungen wirken die grossen periodischen Wechsel in den klimatischen Verhältnissen des Jahres. Während zur Trockenzeit viele Thierarten verstreichen oder sich verborgen halten, beginnt mit Eintritt der Masikaregen und der durch sie bedingten Neuentwickelung der Pflanzenwelt auch das thierische Leben sich reicher zu entfalten. Dann beginnt die Fortpflanzungszeit der meisten Vögel, von denen sich die Männchen mancher Arten, die bisher ein unscheinbares Kleid trugen, mit den brennenden Farben der Hochzeitstracht zieren (Pyromelana flammiceps), während die Schmuckfedern anderer zu oft staunenswerther Entwickelung gelangen (Vidua, Steganura). Lacken und Sümpfe füllen sich mit Fröschen und Kröten von zum Theil höchst sonderbarer Gestalt oder Färbung (Dactylethra, Phrynomantis) und kleineren Welsen (Clarias), die sich bisher tief im Schlamme verborgen hielten; Land- und Wasserschildkröten (Testudo, Sternothaerus, Cinixys) kriechen durch das nasse Gras, bunte Agamen und zuweilen mehr als mannslange Varanen (V. saurus) rascheln erschreckt von Baumstämmen herab, die klaren Stimmen von Laubfröschen (Hyperolius) klingen aus den Blattwedeln der Bananen, und Art für Art kommt auch die bisher verhältnissmässig sehr spärlich vertretene Insectenwelt zum Vorschein, um theils nach plötzlichem massenhaften Auftreten kurz darauf ebenso plötzlich wieder zu verschwinden, theils zuerst vereinzelt, dann allmählich in immer grösserer Anzahl die ihr zusagenden Oertlichkeiten zu bevölkern. Eine grosse Masse dieser niederen Thierformen vernichten dann wieder die nach Schluss der Regenzeit auch hier, wie in dem grössten Theile Afrikas, absichtlich zur Beseitigung des allzu hohen und dichten Pflanzenwuchses von den Eingeborenen angelegten Grasbrände.

Aus Gonda[1]) berichten Dr. Böhm und Dr. Kaiser über ihre Reise nach dem Tanganika im September 1881. (Seehöhe 1001—1300^m.)

[1]) Unfern Kakoma im NE davon, wohin die Station verlegt wurde.

In der Nacht vom 25./26. September fiel der erste einige Stunden andauernde Regen (vielleicht 2^{mm}) ohne Gewitter als Vorbote der nahenden „Masika". Schon am 25. 6^h Morgens wurde schwacher Donner in der Ferne vernommen, die Temperatur war kühler, der Himmel mit Cumulus und Cumulostratus bedeckt. Wolkenzug wie gewöhnlich von E nach W. Am Abend des 25. fast nach allen Richtungen starkes Wetterleuchten, am 27. hatte das Wetter wieder seinen vorigen Charakter angenommen. Ein bereits in der Nacht vom 30./31. Juli während der trockenen Zeit gefallener, in Weidmannsheil (5° 47′ S-Br.) und Gonda einen oder einige Millimeter betragender, in Kakoma nicht messbarer Regen ist nur als eine unmittelbare Folge der grossen Savannenbrände um diese Zeit zu betrachten. Wir beobachteten, wie aus den schwärzlichen Rauchwolken über denselben sich der verdichtete Wasserdampf erhob und zu wirklichen Wolken sich gestaltete, welche im Verlaufe einiger Tage nach und nach den ganzen Himmel mit einem gleichförmigen Schleier überzogen.[1])

Das Ende der „Kaskasi" (heissen Zeit), welche der „Kipupue" (Zeit des Frostes, der kühlen Nächte, wir fanden in Kakoma am 13. Juni 6·6° in der Laube und 4·0° C. im Freien) vorausgeht, gilt für die ungesundeste Zeit des Jahres. Die Hitze, die schon sehr bedeutend gewesen war, steigt am 11. October auf 39·4°. Die Vorboten der nahenden „Masika" begannen sich zu mehren. Während vorher im Allgemeinen der Himmel Morgens wolkenlos war, und die Cumuli erst Nachmittags sich bildeten um sich Abends wieder aufzulösen, war er jetzt nicht selten mit Cirrostratus verschleiert, der sich indess rasch wieder verzog. In der Nacht vom 14./15. October kamen Cumuli aus NE, einer für sie ungewöhnlichen Richtung, aus welcher in Kakoma und Gonda die Gewitter zu kommen pflegen. Am 14. October war das Temperaturmaximum 38·0° C., doch wurde die Hitze wegen der grossen Trockenheit, das Koppe'sche Haarhygrometer zeigte 3^h p. m. 10% im Freien, nicht lästig. Alle Holztheile waren dermaassen ausgetrocknet, dass Schaft und Metalltheile der Gewehre auseinanderklafften.

Später (am Wualabafluss, 6° S-Br., 31½° E-Lg. v. Gr.) fiel wieder Regen am 28./29. October, am 29. entlud sich ein Gewitter und von da an regnete es öfter. Die Savannenbrände, die in anderen Gegenden schon längst vorüber waren, hatten mehr und mehr an Umfang gewonnen, dichte Rauchwolken wälzten sich über den Fluss, und der feine Aschenregen durchdrang Alles und erschwerte die Beobachtungen.

Aus Westafrika berichtet Lieutenant Wissmann ausführlicher über die meteorologischen Verhältnisse von Malange im Gebiete des oberen Kwanza (4—5 Längengrade landeinwärts von S. Paul de Loanda). Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen selbst finden sich in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt, über die benutzten Instrumente und deren Aufstellung bitten wir den Originalbericht zu consultiren („Mittheilungen", Bd. III, pag. 73).

Das Luftdruckmittel für 7^h war 670·8, für 2^h 668·6, für 9^h 670·2, die mittlere relative Feuchtigkeit für diese Stunden 83%, 57% und 80%, die mittlere Windstärke im Februar und März 1·0, 1·7, 0·8, dagegen im trockenen April 0·7, 2·5 und 0·2, die tägliche Amplitude also viel grösser. Während der Regenzeit Februar und März kam der Wind von W, in der ersten Hälfte des April von N

[1]) Auch Cameron berichtet über Regenfall in Folge von Grasbränden, wir konnten die Stelle selbst momentan nicht mehr finden. Wir selbst haben zweimal bei Feuersbrünsten Cumulusbildung beobachtet. D. Red.

und NE, in der zweiten von ESE. Mit der zweiten Hälfte des April hörten plötzlich die Regen auf, vom 1.—15. fielen noch 125^{mm} an 7 Tagen, vom 15.—30. gar kein Regen, vom 1.—15. Mai an 3 Gewittertagen 10^{mm}. Fast ausnahmslos waren alle Regen von Gewittern begleitet. Auch die Bewölkung nahm rasch ab. 1.—15. April noch 9 im Mittel, 15.—30. etwa 3. Der Wolkenzug während der Regenzeit war W—E, in der trockenen Zeit E—W. Wetterleuchten zeigte sich vom 1. Februar bis 15. Mai an 46 Tagen, meist im NW und N, im März aber zumeist im E und SE. Bei Gewittern kamen die abkühlenden unteren Winde stets von dem Gewitter her, während oben, in nicht sehr grosser Höhe der Wolkenzug nach dem Gewitter ging.

Malange, 9° 33′ S-Br., 16° 38′ W-Lg. v. Gr., 1090^{m}.

	Luftdruck Mittel	Temperatur, Celsius: Mittleres Min.	Mittleres Max.	7^h	2^h	9^h	Mittel	Extreme		Dampfdruck	Rel. Feucht.	Bewölkung	Regentage	Regenmenge
Febr.	669·5	18·7	27·2	21·6	25·9	21·5	22·6	16·9	30·0	15·2	78	8	12	78
März	70·2	18·2	28·2	20·5	26·5	20·7	22·2	15·1	29·9	14·2	71	7	13	123
April	70·0	17·0	27·0	19·4	26·0	20·7	21·7	12·8	30·2	14·6	73	6	7	125

Man kann als Wind der Regenzeit den Westwind, als den der trockenen den Ostwind mit grosser Sicherheit bezeichnen. Charakteristisch für die trockene Zeit sind plötzlich sich erhebende kühle Wirbelwinde, die E—W ziehen und schnell vorbeigehen. Die Winde in höheren Regionen sind sehr schwer zu erkennen; mehrfach sah ich in der Regenzeit die höchsten Wolken von E nach W ziehen. Nachträglich beobachtete ich in der eingetretenen trockenen Zeit des Nachts Westwinde. An solchen Tagen war der Nebel schon des Nachts und am anderen Morgen sehr stark.

Die Wolkenform zeigt in der Regenzeit meist dichte Cumuli, die nicht selten in grossartig schöner Weise thurmartig sich erheben. Besonders in der Uebergangszeit von der nassen zur trockenen ist es auffallend, wie rapide schnell Umformungen in der Bewölkung stattfinden. So besonders habe ich dreimal beobachtet, wie eine aus W herjagende Nebelwand (nur bei Nacht) den vollkommen klaren Himmel in der Zeit von höchstens 5 Minuten so vollständig bedeckt, dass kein Stern mehr sichtbar ist. In der Regenzeit bildeten sich in den seltenen klaren Nächten mit ebensolcher Geschwindigkeit wallförmige leichte Cumuli, die, bald verschwindend, bald wieder erscheinend, beim astronomischen Arbeiten sehr störend waren.

Der Zug der Gewitter war ein sehr regelmässiger, an dem im W von Malange, von NW nach SE streichenden Abfall des Plateaus von Malange nach dem in derselben Richtung fliessenden Lombefluss, entlang. Nur drei Gewitter zogen senkrecht über Malange. Die Regenmenge war nach der Aussage der Einwohner ausnahmsweise gering für die grosse Regenzeit, auch hat dieselbe gegen frühere Jahre früher eingesetzt und aufgehört. Es soll dagegen die kleine Regenzeit, October, November, December, ungewöhnlich ergiebig gewesen sein. Das nochmalige Einsetzen des Regens am 6. Mai überraschte allgemein.

Von der Grossartigkeit eines Tropengewitters hatte ich mir eine ganz andere Vorstellung gemacht, ich habe in Deutschland viele bedeutendere Gewitter erlebt. Bei einem einzigen Gewitter allerdings (am 13. April) habe ich, da im wahren Sinne des Wortes der Donner nie verhallte, in 5 Minuten 124 Blitze gezählt. Die

Form der Blitze ist eine viel mannigfaltigere als bei uns. Häufig waren Büschelblitze, auch kettenartig unterbrochene Blitze, nicht wie sie Herr Dr. Pechuel-Loesche beobachtete geradlinig, sondern in einem vielfach unterbrochenen Zickzack. Erwähnen möchte ich noch, dass bei klarem Himmel nach einem Gewitter die Sterne überraschend lebhafter scintillirten. Dem Donner nach zu urtheilen, hat es hier nur viermal eingeschlagen und zwar nur im Februar, dann schienen alle Gewitter sehr hoch zu ziehen nach dem dumpfen hohlen Gepolter des Donners über einer niedriger stehenden Wolkendecke.

Die Periode des Ueberganges der Regenzeit in die trockene ist die einzige, die ich in ihrem vollen Verlaufe erlebt habe, ich will daher dieselbe kurz charakterisiren.

Schon gegen Ende der Regenzeit machten sich ab und zu bei dem in der Regenzeit sonst ausnahmslos wehenden Westwinde kurze Windstösse aus E und S bemerkbar. In demselben Maasse, wie die Gewitter abnahmen und zuletzt nur noch Wetterleuchten in N beobachtet wurde, nahmen die E- und die noch kühleren aber selteneren S-Winde zu. Die Bewölkung nahm einen ganz anderen Charakter an. Wo sonst nur Haufenwolken in massiger, thurmartiger Form meist den ganzen Himmel bedeckten, erschienen des Morgens Federwolken oder Schäfchen, oder der Himmel war ganz klar oder endlich dichter Nebel, der sich gegen 9h a. m. auflöste, kleine leichte, unregelmässig verstreute Cumuli enthüllte, die sich, bald dichter werdend, bald mehr zerstreut, bis gegen Sonnenuntergang hielten, wo dann immer klarer Himmel eintrat. Wie schon erwähnt, erhob sich meist gegen 9h a. m. ein leichter E-Wind, der gegen Mittag zunahm, dann gegen Abend wieder verschwindend einer so vollkommenen Windstille wich, dass Wattastückchen senkrecht zur Erde fallen. Diese Stille hält bis zum nächsten Morgen an. Nachträglich habe ich Nachts ab und zu Westwinde beobachtet, auf die dann Morgens dichter Nebel folgte. Die Temperatur wird in ihrem Mittel geringer, denn obgleich am Tage sich kein bedeutender Unterschied geltend macht, mir persönlich sogar diese trockene Wärme lästiger ist, so sinkt die Temperatur bei Nacht doch bedeutend herab und während das Minimum in der Regenzeit nie unter 15° fiel, kam es jetzt wiederholt auf 12°. Gewöhnlich vollzieht sich der Uebergang viel plötzlicher. Solche nach längerem Ausbleiben nochmals einsetzende Regen, wie wir sie in diesem Jahre am 6., 7. und 15 Mai erlebten, sind ungewöhnlich. Charakteristisch endlich für die eingetretene trockene Zeit sind bräunlich gefärbte, langgestreckte Rauchwolken am Horizont, Höhenrauch, allgemeine gelbliche Färbung des ganzen Firmamentes, lauter Folgen der Savannenbrände.

Von Kimbundu (10° 10′ S-Br., 19° 50′ W v. Gr.) schreibt Lieutenant Wissmann 30. Juli 1881: Die magnetische Declination hat sich von Malange mit 18° 2′ bis Kimbundu auf 17° 11′ geändert. Die meteorologischen Beobachtungen stimmten mit den Verhältnissen in Malange. Bis Mitte Juni Morgens Nebel, der gegen 8h, zuweilen auch erst um 10h vom E oder SE-Wind zerstreut wurde. In diesen Tagen hatten wir auch die kältesten Nächte; eine Minimaltemperatur von 5·6—8° C. zwischen 5 und 6h Morgens.

Dann hatten wir bis heute weniger kalte Nächte, Min. 8—12°, keinen Nebel, stets E- oder SE-Wind, häufig starke Wirbelwinde, geringe Bewölkung, Cirrus und Cirrocumulus äusserst selten. An jenen Tagen, wo Morgens der Nebel folgte, wehte Nachts meist eine steife und stürmische Brise aus E. Am 23. Juli beobachtete ich eine schwache Brise aus NW und mit ihr sofort die dich-

Cumuli der Regenzeit. Ich sagte Regen voraus, wurde aber von **Saturnino**, de schon 10 Jahre hier lebt, belehrt, dass nie vor Mitte September der Regen ein trete. Am Abend des 23. Juli starkes Wetterleuchten in NW und Nachts flüchtige Gewitter, ebenso am 24. Da der NW anhielt, in diesen Tagen sehr warme Nächt und höhere Maximumtemperaturen. Am 25. hatten wir wieder E-Wind und mi ihm alle Verhältnisse der trockenen Zeit. Das Maximum ist während derselbe durchschnittlich 26·8° C.

Dr. **Buchner** berichtet ferner, dass er auf dem Wege von Malange (auc Malansh geschrieben) nach Mussumba 8° 24′ S-Br., 22° 50′ E v. Gr., nicht vie Meteorologisches habe arbeiten können, obgleich viel Interessantes zu beobachte gewesen wäre, so die eigenthümlichen regelmässig nach Sonnenuntergang mi dem Wechsel des Windes von E nach S und selbst W eintretenden Wolkenniede schläge (während der Regenzeit) und der ganz merkwürdige innerhalb wenige Tage sich vollziehende Umschwung von extremer Feuchtigkeit in extrem Trockenheit. Hier im Inneren beginnt der unangenehme scharfe „Kassibo"-Win (E) bereits mit Sonnenaufgang, in Malange erst von 9—11ʰ; der dort regelmässig Morgennebel fehlt hier gänzlich, auch ist merkwürdig wenig Thaufall. Im Ganze habe ich von der grösstentheils hier verlebten Regenzeit den Eindruck, dass e nicht mehr regnete, als bei uns in einem regnerischen Sommer. Messungen fehle mir allerdings, aber ich kann behaupten, dass mir niemals das Trocknen de Pflanzen misslungen wäre, falls ich die Zeit zu grösserer Sorgfalt gehabt hätte.

Von **Mukenge** der deutschen Station in Westafrika sagt Dr. **Pogg** (27. September 1882): Die Regenzeit hat hier mit dem 16. August begonnen Seither ist im Allgemeinen der Regen immer von Gewittern begleitet, nu spärlich gefallen, in den letzten 8 Tagen kein Tropfen, obgleich die Temperatu sehr hoch. Morgens bei Sonnenaufgang 19—21° C., 12ʰ Mittags 28—30°, 2ʰ p. m 31—32°, Abends gegen 6ʰ 24—27°. Maximum 34½°, Minimum 18°.

Kleinere Mittheilungen.

(Bemerkung zu der Abhandlung von Davis „Über die ablenkende Wirkun der Erdrotation" [Augustheft d. J., Seite 299—300].)

Das Augustheft dieser Zeitschrift brachte einen dankenswerthen Berich über eine Abhandlung des Amerikaners **Davis**, die sich mit der ablenkende Wirkung der Erdrotation beschäftigt. Da dieser Gegenstand auch meinen eigene Arbeiten wiederholt zum Vorwurfe gedient hat, so kann ich nicht umhin, übe einige Punkte jener auszugsweise wiedergegebenen Schrift, die mir der Aufklärun bedürftig erscheinen, meine Ansichten auszusprechen. Denn nur durch freie Austausch aller wissenschaftlich begründeten Meinungen ist auf diesem Gebiet ein Fortschritt möglich.

Die erste Frage, die man sich bei derartigen Untersuchungen vorzulege hat, ist die, ob man die (nur gedachte) Anziehung der Erdmasse oder die beob achtete Schwerkraft senkrecht zur Erdoberfläche annehmen will. In dem erste Falle haben wir die Erde als Kugel zu denken, bei welcher die aus der Anziehun aller Massentheilchen sich ergebende Gesammtkraft nach dem Mittelpunkt gerichtet ist. Diese Annahme liegt der Aufgabe zu Grunde, die ich in meine

Programmabhandlung von 1882 gelöst habe, deren Inhalt in dem heurigen Jahrgange dieser Zeitschrift auf Seite 140—144 mitgetheilt worden ist.

Im zweiten Falle betrachten wir die Erde als Gleichgewichtsfigur, d. h. wir fassen sie als eine flüssige, bezw. erstarrte Masse auf, deren Gestalt dadurch bedingt wird, dass Anziehung der Erdmasse und die durch die tägliche Umdrehung erzeugte Fliehkraft einander entgegenwirken, wobei die Resultante aller Beschleunigungen senkrecht zur Oberfläche gerichtet sein muss. Diese Voraussetzung, von welcher Sprung in seiner 1881 in Poggendorff's Annalen (neue Folge, XIV. Bd.) veröffentlichten Schrift ausgegangen, entspricht zwar besser der Wirklichkeit, bietet aber sowohl in der räumlichen Anschauung als auch bei den Integrationen, die zur Bestimmung der Bahnen nöthig werden, bedeutend grössere Schwierigkeiten, als die vorige Auffassungsweise.

Leider vermisst man in dem Berichte über Davis die Klarstellung dieser Vorbedingungen; und nach der Sorgfalt zu schliessen, mit welcher der Herausgeber dieser Zeitschrift alle zweifelhaften und ungenauen Ausdrücke zu verdeutlichen sucht, fehlt jene Scheidung der Grundbegriffe schon in der ursprünglichen Abhandlung.

Es geht aber aus dem Ganzen hervor, dass der Verfasser zwar die Erde als Kugel ansieht, aber zugleich voraussetzt, dass die wirkliche Schwerkraft senkrecht zur Oberfläche dieses Körpers gerichtet sei. Man kann dies auch so aussprechen: Wir betrachten die Erde als ein durch Umdrehung flüssiger Massen entstandenes Sphäroïd, erlauben uns aber die Annahme, dass die Richtung des Senkbleies überall durch den Mittelpunkt des Sphäroïds gehe.

Diese Auffassung bietet viele Vortheile. Wenn man die Ergebnisse, die man für die gewöhnliche Kugel findet, nicht so ohne Weiteres auf das Ellipsoïd übertragen kann, so liegt dies daran, dass die lineare Umdrehungsgeschwindigkeit der Punkte der Erdoberfläche sehr gross ist im Verhältniss zu der Aenderung der Form der letzteren, welche genügt, um die entstehende centrifugale Beschleunigung wirkungslos zu machen. So wird, wie ich in jener Programmabhandlung hervorgehoben habe, unter Giltigkeit der oben zuerst genannten Voraussetzung ein Theilchen, das unter 60° Breite ruht, wenn kein Reibungswiderstand vorhanden ist, nach einem halben Tage am Aequator angelangt sein, während es über seinem Ausgangspunkte verharren wird, wenn wir die Erde als Gleichgewichtsfigur ansehen. Diese Verschiedenheit zwischen Kugel und Ellipsoïd verschwindet aber bei der dritten Annahme. Denn dann müsste sich auch die Oberfläche des Meeres in eine Kugeloberfläche einstellen. Der Fehler, den man jetzt bei Bestimmung der relativen Bahnen macht, ist nicht grösser als derjenige, den der Geograph begeht, wenn er die abgeplattete Erde in Mercator's Projection darstellt, der Fehler ist also für die Verhältnisse der Witterungskunde von gar keiner Bedeutung. Es würde demnach die oben zuletzt genannte Auffassungsweise dem praktischen Sinne der Amerikaner am meisten entsprechen; und daraus ist es wohl zu erklären, dass dieselbe auch Ferrel's Arbeiten zu Grunde liegt.

Treten wir so vorbereitet an die fragliche Schrift von Davis heran, so ergibt sich zunächst, dass von den drei Theilen, die er im Anfange in der Wirkung der Erdumdrehung unterscheidet, die beiden letzten B und C vollständig überflüssig sind. Da die Erde in Wirklichkeit ein Ellipsoïd ist, dessen kleinere Axe durch die Pole geht, so können wir uns den Horizont irgend eines Ortes ihrer Oberfläche als eine nach dem nächsten Pole zu abwärts geneigte schiefe Ebene

[illegible] deren Steigung gerade so gross ist, dass sie dem durch die tägliche [illegible] entstehenden Centrifugalbestreben das Gleichgewicht hält. Daran [illegible] nichts, wenn wir die der Wirklichkeit nicht ganz entsprechende Annahme machen, dass die Normalen jenes Ellipsoïds durch seinen Mittelpunkt gehen; [illegible] dadurch wird nur die Lage jenes Ortes eine andere, die übrigen Bedingungen [illegible].

Das [illegible] für ein ruhendes Coordinatensystem gebrauchte Gesetz von der [illegible] der Flächen gilt nur unter der Bedingung, dass die Resultirenden aller [illegible] Kräfte nach der Erdaxe gerichtet sind. Dies ist aber eine etwas [illegible] Voraussetzung, und daher ist das fragliche Gesetz für eine ganz [illegible] Betrachtung der Bewegungen des irdischen Luftkreises, der ja in kein [illegible] eingeschlossen ist, nicht gut zu gebrauchen. Bezieht man [illegible] Bewegung auf ein mit der sich drehenden Erde fest verbundenes Coordinaten-[illegible] das Gesetz der Flächen auch bei der letzteren Annahme auf zu [illegible] es ist dann das Differential der Fläche bei gegebener Zunahme der [illegible] Constanten, vermindert um das Product aus der Winkel-[illegible] der täglichen Drehung in das Quadrat des Abstandes des [illegible] von der Drehungsaxe. Den Beweis dafür habe ich in oben-[illegible] auf Seite 19 erbracht. Das in Rede stehende Gesetz ist [illegible] Falle seiner Giltigkeit deswegen überflüssig, weil die Bedingungen [illegible] Differentialgleichungen vorhanden sein müssen, aus [illegible] ersten Integration hervortritt. Sind nun überhaupt weitere [illegible] so erhält man weitere Beziehungen, in denen jenes Gesetz [illegible] die aber weit besser als dies geeignet sind, uns über die Natur [illegible] Bewegung Aufschluss zu geben. Kann man aber die mathematischen [illegible] festsetzen, so bleibt auch das Gesetz der Flächen werthlos.

[illegible] also von den drei Theilen, in welche Davis die Ablenkungs-[illegible] der Erde zerlegt, nur der erste, von ihm mit A bezeichnete [illegible] es also wie bei dem Foucault'schen Pendelversuche nur mit [illegible] des Horizontes um die Lothrechte zu thun, eine Drehung, deren [illegible] dem Lehrbuche der Physik berechnet findet. Es leuchtet aber [illegible] mathematische Formelentwickelung ein, dass die Himmels-[illegible] welcher im Anfange die Bewegung erfolgt, in unserem Falle [illegible] wie bei dem genannten Versuche von irgend welchem Einflusse [illegible] Denn diejenige Kraft, die nach einer bestimmten Richtung hin wirkt, [illegible] längs des Meridians fallende Componente der Fliehkraft, wird ja eben [illegible] die Gestalt der Erde aufgehoben.

[illegible] andere aus der besprochenen Schrift mitgetheilte Folgerung [illegible] einer Prüfung unterziehen, nämlich die auf Seite 300 wiedergegebene [illegible] dass ein Körper, der vorher in relativer Ruhe war, mit der Kraft [illegible] nach rechts gedrängt werde.

Fassen wir nämlich die Erde als Kugel im Sinne unserer ersten Voraus-[illegible] auf, so ist die Bahn eines ohne Reibungswiderstand auf ihr gleitenden [illegible] das im Anfange der Zeit in Beziehung zur Kugel ruht, die Kreis-[illegible] auf der Kugel (siehe den heurigen Jahrgang dieser Zeitschrift, Seite 113). Da die Abwickelung, durch welche diese Curve erzeugt wird, gleichmässig erfolgt, so hängt die relative Geschwindigkeit von der Länge des gespannten Fadens ab, ist also am grössten an der Stelle, die dem Ausgangspunkte gerade

gegenüber liegt. Im Anfange, wo der Faden sich von dem Kreise, auf den er aufgewickelt, abhebt, ist aber die Bewegung nicht nach Westen, sondern von dem nächsten Pole weg gerichtet.

Betrachten wir dagegen unseren Planeten als ein durch Umdrehung flüssiger Massen entstandenes Ellipsoïd, so gilt der von Sprung in seiner oben erwähnten Abhandlung aufgestellte Satz, dass die relative Geschwindigkeit eines ohne Reibung nur in Folge seiner Trägheit auf der Erdoberfläche gleitenden Theilchens sich nicht ändert. Danach muss ein in Beziehung zu letzterer einmal ruhender Körper, so lange nicht ein besonderer Anstoss ihn forttreibt, unbeweglich an seiner Stelle beharren.

Es fragt sich nun: Wie verhält es sich bei der dritten Art der Voraussetzung, nämlich bei der, dass die Erde zwar eine Kugel sei, dass aber die Richtung der durch Erfahrung zu findenden Schwerkraft überall durch den Mittelpunkt gehe?

In meiner schon genannten Programmschrift habe ich die Differentialgleichungen für die Kräfte bei einem in Umdrehung begriffenen System von Kugelcoordinaten aufgestellt. An ihrer Richtigkeit kann kein Zweifel aufkommen, da sie Jeder zugeben muss, der zugesteht, dass die Beschleunigung längs einer geradlinigen Strecke x durch $d^2x : dt^2$, d. h. durch die in gegebener Zeit erfolgende Aenderung der Geschwindigkeit, ausgedrückt wird. Denn aus diesem einfachen Grundsatze werden jene Formeln durch Veränderung der Coordinaten abgeleitet. Bezeichnet, wie dort, t die Zeit, l die geographische Länge, h das Complement der Breite, w den von einem Punkte der Kugel im Abstande 1 von der Drehungsaxe in der Zeiteinheit durchlaufenen Bogen, d. i. die Winkelgeschwindigkeit der Erdumdrehung, bedeuten ferner P_h die nach Süden, P_l die nach Osten gerichteten Beschleunigungen derjenigen Kräfte, die nicht in der Drehung der Erde ihren Ursprung haben, K_h und K_l die Beschleunigungen gleicher Richtung in Beziehung zu beweglichen Coordinaten, so geben dort die Gleichungen (g) und (h) auf Seite 19, wenn der Erdhalbmesser als Längeneinheit genommen wird:

$$K_l = P_l - 2\,w \cos h \,\frac{dh}{dt}, \qquad K_h = P_h + w \sin 2h \,\frac{dl}{dt} + \frac{1}{2}\,w^2 \sin 2h.$$

Nach unserer Voraussetzung soll ein auf der beweglichen Kugeloberfläche ruhender Punkt nach dem Mittelpunkt der Erde hingetrieben werden. Er kann also keiner seitlichen relativen Beschleunigung unterworfen sein, und folglich müssen, wenn $dl : dt$ und $dh : dt$ Null werden, auch K_l und K_h verschwinden, woraus folgt

$$P_l = 0,\; P_h = -\frac{1}{2}\,w^2 \sin^2 h = -\frac{d\left(\frac{1}{2}\,w^2 \sin^2 h\right)}{dh}.$$

Bei der „Trägheitsbahn auf der Kugel“ hatten wir P_l und P_h beide gleich Null gesetzt; der einzige Unterschied, der durch unsere jetzige Annahme herbeigeführt wird, besteht also darin, dass wir in der dort aufgestellten Gleichung für K_h auf der rechten Seite den jetzt für P_h geltenden Werth hinzuzuzählen hätten. Dadurch ändert sich weiter nichts, als dass wir in dem Ausdrucke für den zweiten Differentialquotienten von h auf Seite 19 eben diesen Werth als Summanden anfügen müssen, wodurch wir erhalten

Weitere in Paris selbst an verschiedenen Orten angestellte Untersuchungen lehrten, dass die in der Luft auftretende Ammoniakmenge von der Oertlichkeit in hohem Grade abhängig ist. Sie war an bewohnten Plätzen in der Stadt sehr viel grösser, als in dem ausserhalb gelegenen Observatorium, in der Nähe des letzteren grösser als in dem umgebenden Park, und am grössten in den Cloaken.

Gehalt an organischem Stickstoff in der atmosphärischen Luft. Der Rückstand, welcher bei der Bestimmung des Ammoniakstickstoffs gewonnen wurde, wurde mit übermangansaurem Kali versetzt, um die organischen Substanzen zu zerstören. Der in Ammoniak übergeführte Stickstoff derselben wurde in titrirter Schwefelsäure aufgefangen.

100 cbm Luft enthielten organischen Stickstoff (in mgr)

Mittel

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
0·5	0·6	0·5	0·6	0·6	0·6	0·6	0·7	0·6	0·5	0·4	0·6	0·6

Wie man sieht, weichen die Zahlen wenig von einander ab und ein Einfluss der Jahreszeiten lässt sich nicht bemerken.

Die in der Stadt an bewohnten Plätzen angestellten Untersuchungen lieferten ein ähnliches Resultat, wie diejenigen bezüglich des Ammoniakstickstoffs: an bewohnten Orten war der Gehalt der atmosphärischen Luft an organischem Stickstoff bedeutend grösser als im Park von Montsouris, und am grössten war derselbe auch hier in der Luft der Cloaken.

Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft. Die Monatsmittel des Kohlensäuregehaltes der Luft nach den Beobachtungen zwischen 1876 und 1881 sind:

100 cbm Luft enthalten Liter Kohlensäure

Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
30·6	30·5	29·9	29·7	30·3	30·9	30·4	29·9	29·9	29·9	30·0	30·9	30·2

In den monatlichen Mitteln der ganzen Versuchsperiode treten demnach verhältnissmässig sehr geringe Schwankungen auf und es lässt sich hier nicht die Wirkung äusserer Factoren auf den Kohlensäuregehalt bestimmen. Betrachtet man aber die in den einzelnen Monaten der verschiedenen Jahrgänge enthaltenen Daten, so ergeben sich nicht unbedeutende Differenzen, während die Resultate anderer, namentlich auch an französischen Stationen unternommener Untersuchungen gerade für die Constanz im Kohlensäuregehalt der Atmosphäre sprechen.[1]) Der Verfasser weist den ihm deshalb gemachten Vorwurf ungenauen Experimentirens zurück und zeigt, dass auch in den von Müntz und Aubin angestellten Beobachtungen Schwankungen eingetreten seien. An einem anderen Orte[2]) citirt er zu demselben Zweck die von Risler in den Jahren 1872 und 1873 zu Calèves bei Nyon (Schweiz) ausgeführten Analysen, welche gleichfalls erhebliche Schwankungen des Kohlensäuregehaltes der Luft (von 2·53 bis 3·46 vol. auf 10.000 vol. Luft) documentiren.[3])

E. W.

---

[1]) Vergl. die „Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik" Bd. II, 1879, pag. 526 und 527; Bd. III, 1880, pag. 507 und 508; Bd. V, 1882, pag. 127, 129 und 136.

[2]) *Annuaire de l'observatoire de Montsouris pour l'an 1882*, pag. 372–405.

[3]) *Journal d'agriculture pratique, 1882, T. I, Nr. 24, pag. 816.*

(Wetterprognosen für einen ganzen Monat.) Ein eigenthümlicher Wetterprophet ist in der Person eines Dr. B. Overzier in Köln erstanden. Derselbe behauptet eine Ebbe und Fluth der Atmosphäre entdeckt zu haben und, wie dies meist von Dilettanten geschieht, zieht er aus seiner vorgeblichen Entdeckung die umfassendsten und kühnsten Folgerungen. Seit einiger Zeit veröffentlicht er specielle Wetterprognosen für die Zeitdauer eines ganzen Monates, Tag für Tag, während die Meteorologen froh sind, wenn sie für einen einzigen Tag leidlich die Witterungsverhältnisse angeben können! In einer Vorbemerkung zu seinen Prophezeiungen behauptet Dr. Overzier: ausser der Berechnung(!) der atmosphärischen Gezeiten „fusse" er „auf den Werthen, welche die moderne Astronomie für Wärme, Druck und Feuchtigkeitsgehalt der Luft an die Hand gibt". Jedem physikalisch unterrichteten Leser wird dieser Gallimatthias lächerlich vorkommen, aber der Laie hält ihn möglicherweise für hoch wissenschaftlich! Wie wir mit Staunen in Erfahrung gebracht haben, hat Dr. Overzier im „Lande der Denker" ein grosses gläubiges Publicum gefunden und triumphirt dort gewissermaassen über Diejenigen, welche das Studium der meteorologischen Erscheinungen auf wissenschaftlicher Basis zu ihrer Lebensaufgabe gemacht haben, obgleich seinen Wetterprognosen so deutlich an der Stirne geschrieben steht, dass sie ihrem Inhalt und ihrer Begründung nach auf derselben Stufe stehen, wie die „voraussichtliche Witterung" in den Bauernkalendern.

Herr Dr. Assmann, der bekannte verdiente Director der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung veröffentlicht in der Septembernummer seiner „Monatschrift für praktische Witterungskunde" die Resultate einer sorgfältigen und eingehenden Kritik der Augustprognosen. Bei derselben wurde mit grösster Objectivität vorgegangen und dieselbe Methode angewendet, welche für Beurtheilung der Witterungsprognosen allgemein üblich ist. In zweifelhaften Fällen wurde principiell der für die Overzier'sche Prognose günstigeren Auffassung der Vorzug gegeben.

Wir reproduciren hier nur das allgemeine Resultat dieser Untersuchung:

Für den August gab Herr Dr. Overzier 253 Einzelprognosen, davon für Windstärke 22, für Bewölkung 141, für Niederschläge 38, für Temperatur 43 Angaben, für Gewitter noch besonders 17. Zunächst ist ersichtlich, dass diese Prognosen dem absolut unwichtigsten, praktisch fast gar nicht in Frage kommenden Elemente, der Bewölkung, die weitaus grösste Bedeutung beilegen. Demnach folgt Temperatur, dann erst die Prognosen auf Niederschlag, diesen vornehmlich maassgebenden Factor. Von den 253 Prognosen trafen 72 völlig zu, 24 nur theilweise, während 157 völlig verfehlt waren, oder in Percenten ausgedrückt, wurden im Ganzen 33·2% Treffer erzielt, d. h. von 10 Ankündigungen waren fast 7 falsch und etwas über 3 richtig. Die Thatsache, dass dies einen vollen Monat vorher bekannt ist, dürfte den praktischen Werth dieser Prognosen wahrlich nicht erhöhen. Nach den einzelnen Elementen geordnet, ergaben sich für Windstärke 18·2%, für Bewölkung 40·0%, für Niederschlag 26·3%, für Temperatur 24·4%, für Gewitter 23·5% Treffer. Von 10 Prognosen auf Regen waren 7½ falsch und nur 2½ richtig — es erscheint nicht erforderlich, diesen Zahlen noch etwas beizufügen.

(Blitzschläge in Telegraphenlinien.) Herr Telegrapheninspector Peter von Salis hat darüber in der Versammlung der naturforschenden Gesellschaft Graubündtens vom 6. December 1882 einen längeren Vortrag gehalten.[1]) Er gibt zuerst für die einzelnen Telegraphenlinien alle Fälle von Blitzschlägen an seit deren Errichtung. Es sind darunter folgende Linien über Alpenpässe: Fluela 2396^m, Bernina 2334, Albula 2323, Julier 2287, Ofen 2155, St. Gotthard 2114, St. Bernhardin 2063; ausserdem Maloja 1811, Wolfgang 1627, Lenzerheide 1551, Monte Ceneri 553. Auf der 23 Klm. langen Fluelalinie erfolgte innerhalb 11 Jahre nur eine Beschädigung einer Blitzplatte in 2115^m Höhe. Auf der Berninalinie von Pontresina bis Putschlav 30·5 Klm. ist innerhalb 27 Jahre keinerlei Blitzbeschädigung vorgekommen; hingegen wurden auf der kurzen Thalstrecke 6·2 Klm. Pontresina—Samaden zweimal (1875 und 1881) Telegraphenstangen zerstört. Auf der 49·5 Klm. langen Albulalinie kam innerhalb 13 Jahre keine Blitzbeschädigung vor. Hingegen kamen auf der Gotthardlinie, namentlich aber auf der Bernhardinlinie auffallend viele Blitzschläge vor, zumeist in tieferen Niveaux. Alle Blitzschäden werden nach ihrer Art und Oertlichkeit genauer beschrieben.

Werden nun sämmtliche Oertlichkeiten, wo in den drei Cantonen Graubündten, Tessin und Uri seit der ersten Erstellung der Telegraphenlinie im Jahre 1852 bis heute, volle 30 Jahre, Blitzschläge vorkamen, näher ins Auge gefasst, so findet man:

1. Dass merkwürdiger Weise mit ausserordentlich seltenen Ausnahmen und speciell nur da, wo auf ein grosses Quantum Grundwasser geschlossen werden kann, alle und jede Blitzschläge auf die Telegraphenlinien in unmittelbarer Nähe eines kleineren oder grösseren Baches oder Flusses, ferner bei den zur Ueberführung der unterseeischen Linien verwendeten Telegraphenstangen am Ufer des Vierwaldstädter See's und im unterseeischen Kabel durch den Lago maggiore vorkamen und nirgends eine Entladung anderswo stattfand.

2. Dass die Blitzschläge seit 30 Jahren weit häufiger in den in den Niederungen bestehenden Linien, jedoch selbst von höheren und niedrigeren Bergen eingeschlossenen Thälern, als selbst auf den höchsten Alpenübergängen vorkamen.

Werden nun schliesslich die obenangeführten Oertlichkeiten der seit einem Zeitraum von 30 Jahren in die Telegraphenlinien erfolgten Blitzschläge nach deren Höhen über Meer zusammengestellt und verglichen, so erhält man folgendes merkwürdiges Ergebniss:

Blitzschläge in Linien unter	500^m	16 Fälle
" " " "	1000	4 "
" " " "	1500	4 "
" " " "	2000	6 "
" " " "	2500	1 Fall
	Total	31 Fälle

Es entfallen somit auf Liniensectionen unter 500^m über Meer 16 Fälle, mithin selbst ein Fall mehr als auf allen anderen Linien über 500^m zusammengenommen und doch betragen die Linienlängen über 500^m 681 Klm., während die Linienlängen unter 500^m nur 225·8 Klm., also nicht einmal $^1/_3$ der ersteren betragen.

[1]) Abgedruckt in dem Jahresbericht dieser Gesellschaft, XXVI. Jahrgang 1881/82, Chur 1883.

Die Linienlängen nach deren Höhe über Meer zusammengestellt, ergibt nämlich Folgendes:

Länge	der	Linien	unter	500m	225·8	Klm.	Einschlag	16	Fälle
„	„	„	„	1000	262·9	„	„	4	„
„	„	„	„	1500	156·4	„	„	4	„
„	„	„	„	2000	196.5	„	„	6	„
„	„	„	„	2500	65·2	„	„	1	Fall

Als Schlussbemerkung führe ich nur noch kurz an, dass mir seit 30 Jahren kein einziger Fall bekannt geworden, dass der Blitz in ein Gebäude irgend welcher Art, an welchen Telegraphendrähte mittels eiserner Träger angebracht, jemals eingeschlagen oder irgend welche Beschädigung an denselben verursacht hätte und doch bestehen mehrere Hundert Isolatorenträger in allen Höhenlagen von den Gestaden des Lago maggiore mit seinen Orangen- und Citronenbäumen bis zu den verschiedenen, von Gletschern umstarrten Alpenübergängen.

(Kugelblitz in Schweden.) Die Gewitter waren im vorigen Monate (Juli) ungewöhnlich frequent und heftig in Schweden. In Norrköping sollen mehrere Kugelblitze gesehen worden sein.

Ein solches seltenes Phänomen traf am 9. Juli hier in der Nähe von Upsala ein. Vor einigen Tagen hörte ich davon reden und begab mich sogleich dorthin um nähere Auskunft zu suchen. Das kleine Dorf Malma liegt eine kleine halbe Stunde im SSW von Upsala. Die Häuser haben eine Fichtenwaldung im N auf etwa 100m Abstand. Im W liegt in doppelter bis dreifacher Entfernung das Gut Rosendal mit Laubbäumen umgeben; sonst erstrecken sich weite bebaute Felder ringsherum.

In der nordwestlichsten Ecke des Dorfes, einige Meter entfernt von den übrigen Häusern, befindet sich ein kleines Haus, mit nur zwei Räumen, einer Küche im N und einem Zimmer im Süden. Die Eingangsthür liegt im E und führt in die Küche, davor steht eine kleine Vorstube. Das Küchenfenster liegt auf der W-Seite, der Thür schief gegenüber. In der Küche befanden sich die Frau mit zwei Kindern und eine Nachbarsfrau. Die eine Hälfte des Fensters war herausgenommen, aber eine Holzscheibe auswendig angeschraubt. Es blieb doch eine Spalte von 3·5 Ctm. Breite zwischen dieser Luke und dem Mittelpfosten des Fensters. Die Thür zwischen Küche und Vorstube stand offen. Die Aussenthür war zwar geschlossen. Da die Vorstube aber alt und baufällig ist, so war während des Gewittersturmes aus W ein starkes Zugwetter durch die Küche von dem Fenster durch die Vorstube hinaus. — Um etwa 1^h 30^m p. m., da das Gewitter sehr heftig war, wurde ein starker Knall gehört, und dabei fielen einige Spielzeuge des Knaben, die im Fenster standen, um. Vor dem Fenster der Küche wurde in demselben Nu „eine goldene Sonne“ gesehen. Sie senkte sich gegen den Boden in Gestalt „eines goldenen Eies von 4 Fuss Länge“, so gross wie „ein Mann, der auf allen Vieren kriecht“! Das „Goldei“ bewegte sich langsam dicht über dem Boden, mit dem dicken Ende voran, mit dem Zuge, zu der Vorstube hinaus. Auf der Schwelle erhob es sich plötzlich und presste sich schnell durch eine Oeffnung oberhalb der Thür, wobei Moos, womit die Oeffnung verstopft war, weggeschleudert wurde. Augenblicklich darauf wurden mehrere scharfe Schüsse nach einander im Freien gehört, so stark, dass „alle Menschen im Dorfe mit Entsetzen hinausstürzten um zu sehen, was geschehen war“. Es war jedoch glücklicher Weise gar nichts zu sehen. Nicht die geringste Spur von Feuer konnte ich entdecken,

weder an der Eintritts- noch an der Austrittsstelle. Ein Schneider hatte vom Fenster eines anderen Hauses die Feuerkugel gesehen, als sie sich gegen das Haus von oben senkte, sprang aber erschrocken vom Fenster weg und sah sie nicht wieder herauskommen.

Ohne Zweifel haben wir es wenigstens in diesem Falle nicht mit einer eigenthümlichen Art elektrischer Entladung zu thun. Es ist vielmehr ein secundäres Phänomen durch einen Blitz hervorgerufen. Wahrscheinlich war es ein Dampfball mit Knallgas oder dergl. gemischt und dadurch von einem gewöhnlichen leuchtenden Nebel verschieden. Man hat oft gehört, dass Blitze zuweilen während kurzer Zeit sichtbar bleiben, und Planté hat sogar in Paris ein solches Band mit leuchtenden Sternen besetzt gesehen, die wahrscheinlich in Betracht des ziemlich grossen Abstandes Feuerkugeln gewesen. Solche fortdauernde Blitze werden wohl oft durch das Fortdauern des Lichteindruckes im Auge erklärt, und ich habe selbst einmal, 1871, zu dieser Erklärung gegriffen. Jedoch ist es wohl möglich, dass zuweilen durch die Entladung sich Producte bilden können, die entweder glühen oder elektrisch leuchten können. Das Erste ist kaum wahrscheinlich, denn ich kenne wenigstens kein Beispiel, dass ein Kugelblitz brennbare Stoffe angezündet hätte. Das Leuchten ist daher wohl mit dem Leuchten der leuchtenden Nebel analog. Decharme sah 1868 in Angers einen Streifen leuchtender Nebel durch das offene Fenster ins Zimmer hineinwogen.[1]) Wäre ein solcher Nebel mit explosiblen Gasen gemischt, so wäre er wohl als ein Kugelblitz angesehen worden. H. H. Hildebrandsson.

(Symons: Ueber die Fluctuationen des Regenfalles in England zwischen 1830 und 1881.) Der im vorigen Jahre erschienene Band von Symons' *British Rainfall 1881* enthält einen wichtigen Artikel unter obigem Titel. Schon in dem *Report* der *British Assoc. for 1866* hatte Symons eine Tabelle gegeben, in welcher die Fluctuationen des Regenfalles in England von 1726—1865 zur Darstellung gebracht wurden. Seither hat er in den Jahrgängen der Publication *British Rainfall for 1870, 1871 and 1872* diesen Gegenstand weiter verfolgt und strenger ausgearbeitet. Die vorliegende neue Untersuchung über die letzte 50jährige Periode gründet sich auf die Regenmessungen von 9 gut über England vertheilten Stationen, die seit 1830 in Thätigkeit waren.[2]) Dieselben sind:

Chilgrove (bei Chichester), Sussex; Nash Mills (bei Hemel Hempstead), Hertfordshire; Oxford; Exeter Institution, Exeter; Orleton Worcestershire; Pode Hole, Spalding, Lincolnshire; Boston; The Folds, Bolton le Moors, Lancashire; Kendal, Westmoreland.

Die 50jährigen mittleren jährlichen Regensummen dieser Stationen sind:

Chilgrove	854**	Exeter	770**	Boston	576**
Nash Mills	681	Orleton	762	Belton	1202
Oxford	594	Pode Hole	650	Kendal	1307

Die Jahressummen des Regenfalles zwischen 1830—1881 werden dann für jede dieser 9 Stationen in Percenten der angeführten Gesammtmittel ausgedrückt. Von diesen Zahlen kann dann ein Mittelwerth für jedes Jahr gebildet werden,

[1]) *Compt. Rend. LXVII, 400.*

[2]) Ein und der andere Jahrgang von etlichen dieser Stationen [illegible] interpolirt werden.

welcher ausdrückt, wie viel Percente des normalen Regenfalles das betreffende Jahr in England hatte. Wir lassen diese Mittelwerthe hier folgen:

Regenfall über England in Percenten des Normalwerthes.

Jahr	%	Jahr	%	Jahr	%	Jahr	%	Jahr	%
1830	109	1840	84	1850	90	1860	122	1870	78
31	116	41	118	51	86	61	93	71	96
32	98	42	96	52	136	62	102	72	133
33	101	43	106	53	96	63	93	73	91
34	88	44	82	54	71	64	74	74	90
35	98	45	97	55	83	65	103	75	113
36	107	46	100	56	93	66	113	76	118
37	88	47	97	57	95	67	95	77	117
38	91	48	126	58	80	68	103	78	106
39	118	49	96	59	99	69	106	79	109

Jahr	%	Jahr	%
1880	119	1881	107

Diese Zahlen sind unmittelbar vergleichbar mit jenen, die ich in meiner Abhandlung über die Regenverhältnisse von Oesterreich, II (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Jännerheft 1880 und diese Zeitschrift, Bd. XVI, 1881, p. 339, wo aber die Jahre mit wenigen Stationen zwischen 1829 und 1848 weggelassen sind) gegeben habe. Die trockene Periode zwischen 1853 und 1859 findet sich auch auf der Nordseite der Alpen, die nasse Periode seit 1875 scheint ganz West- und Mitteleuropa gemeinsam gewesen zu sein. Die trockene Periode zwischen 1861 und 1866, die in Oberungarn zum Austrocknen des Neusiedler See's führte, ist in England weniger stark hervorgetreten. Es wäre sehr wünschenswerth, dass wir derartige Tafeln für ganz Europa oder darüber hinaus zusammengestellt erhielten, sie würden das beste Urtheil über die Erstreckung der trockenen und nassen Perioden gestatten.

Im Allgemeinen beträgt die gewöhnliche Schwankung des Regenfalles in England circa 14%, und Abweichungen vom Mittel um 30% und darüber ereignen sich blos 3—4mal in einem halben Jahrhundert. Die 3 trockensten sich folgenden Jahre hatten einen mittleren Regenfall von 82%, die trockensten 7 sich folgenden Jahre 88%, die nassésten 7 sich folgenden Jahre 113%. Das überhaupt nasseste Jahr jeder Station hatte im Mittel der 9 Stationen einen Regenfall von 147%, das trockenste Jahr an jeder einzelnen Station im Mittel 65%, absolute Schwankung somit 82%. Die aus den Greenwicher Beobachtungen zwischen 1841 und 1879 abgeleitete Regel, dass das nasseste Jahr im Allgemeinen um ein Drittel mehr, das trockenste um ein Drittel weniger Regen hat als das mittlere, bestätigt sich aus dem Vorhergehenden so ziemlich.

Herr Symons macht folgende Zusammenstellung, indem er die nassen Jahre sich in 12jährigen Reihen, die trockenen in 10jährigen Serien folgen lässt:

Jahr	Nasse Serie	Jahr	Trockene Serie
1836	107%	1834	88%
48	126	44	82
60	122	54	71
72	133	64	74
Mittel	122%	74	90
		Mittel	81%

[1]) Aehnliche Gegensätze zeigen zuweilen die beiden Seiten der Alpen.

Sehr bemerkenswerth ist die jüngste ununterbrochene Folge von 7 nassen Jahren; in der ganzen Reihe seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts finden sich blos zwei Fälle von sich folgenden nassen Jahren 1772–76 mit einem mittleren Excess von 17%, und 1827–31 mit einem mittleren Excess von 9%, daher sind die sieben in ununterbrochener Folge sich aneinander reihenden nassen Jahre von 1875–81 mit einem mittleren Excess von 13% höchst bemerkenswerth.

Es geschieht selten, dass nasse und trockene Jahre sich zugleich über ganz England fühlbar machen. Trockene Jahre an allen neun Stationen waren 1840, 44, 51, 54, 55, 58, 64 und 1870, nasse 1841, 48, 52, 60, 66, 1872. Diese Thatsache stimmt mit der Annahme einer oscillatorischen Vertheilung des Regenfalles über England, die Symons früher schon mehrfach ausgesprochen, indem ein nasses Jahr im SE von England zusammenfällt mit einem trockenen im W und NW von Schottland und umgekehrt.[1])

Bildet man zehnjährige Mittel, so zeigen dieselben noch folgende Verschiedenheiten:

Decennium	1830—39	1840—49	1850—59	1860—69	1870—79
Regenfall, Percent	101	100	93	101	105

Kein Decennium zurück bis mindestens 1730–39 hatte einen grösseren mittleren Regenfall als das Decennium 1870–79.

(Klima von Rothesay.) Herr Alexander Buchan theilt im Journal der Schottischen meteorologischen Gesellschaft (Jahrgang 1882) die von ihm bearbeiteten Resultate vieljähriger meteorologischer Aufzeichnungen zu Rothesay mit. Seiner Abhandlung entnehmen wir das Nachfolgende:

Rothesay ist eine der beliebtesten Gesundheitsstationen im Westen von Schottland. Die meteorologischen Beobachtungen begannen daselbst mit Jänner 1800 und sind seitdem ununterbrochen fortgesetzt worden. Die ersten Aufzeichnungen beschränkten sich auf den Regenfall, von welchen mit Ausnahme von December 1875 und Jänner 1876 eine sonst lückenlose Reihe von nun 82½ Jahren vorliegt; eines der werthvollsten Regenregister, die wir besitzen.[1]) Herrn Robert Thom gebührt das Verdienst seit 1828 auch Temperaturbeobachtungen eingeführt zu haben, und zwar stündliche, welch letztere bis zum Ende des Jahres 1862 fortgeführt worden sind. Die Resultate der 12jährigen Reihe 1828–39 hat schon Sir David Brewster berechnet und als eine der werthvollsten Beobachtungen, die bis dahin angestellt wurden, anerkannt. Die Ergebnisse der neueren Reihe 1840–62 hat Herr Alexander Buchan berechnet. Tabelle I seiner Abhandlung enthält für jede Stunde in jedem Monat die Abweichung vom Tagesmittel in Form von Correctionen auf das wahre Mittel. Die Tabelle II enthält die einzelnen Monatsmittel von 1840—1881 incl., die Tabelle III die Normaltemperatur jedes Tages für 9^h a. m. aus 42 Jahren abgeleitet. Die Tabelle IV endlich haben wir nach Maassverwandlung hier reproducirt. Dem Text entnehmen wir noch, dass die Mittel der täglichen Extreme zu Rothesay das ganze Jahr hindurch nur eine Abweichung von 0·3° (März) bis 0·1° vom wahren Mittel zeigen, im Jahresmittel ist die Differenz 0·16° C. Im Inneren des Landes steigt diese Differenz bis gegen 0·3°.

[1]) Siehe Journal der Schottischen meteorologischen Gesellschaft, Bd. V, pag. 21.

Rothesay ist im Sommer verhältnissmässig warm, gegenüber den anderen Orten im Westen. Dies rührt wohl daher, dass es gegen die regenbringenden Winde durch hohes Land geschützt ist, so dass dieselben ausgetrocknet und gewärmt werden. Die Regenmenge von Rothesay ist darum auch blos um 10 Ctm. grösser als jene von Glasgow, dagegen um 33 Ctm. kleiner als die von Greenock.

Der kälteste Tag ist der 12. Jänner mit einer Temperatur von 2·8°, der wärmste der 22. Juli mit einer Temperatur von 15·2°, doch zeigen sich wie anderswo markirte Wärme- und Kälterückfälle zu verschiedenen Zeiten des Jahres. Solche Perioden sind: kalte Periode vom 8.—13. Februar, dann vom 9.—14. April („*Borrowing Days*"). Die kalte Periode im Mai erscheint nur als Verzögerung der Wärmezunahme; die kalte Periode vom 29. Juni bis 3. Juli ist sehr markirt, ebenso jene vom 6.—11. August; auch vom 9.—12. November und vom 22.—28. December treten sehr prononcirte Kälteperioden auf. Bemerkenswerthe warme Perioden sind jene vom 12.—16. August und vom 5. bis 10. December.

Klima von Rothesay, 55° 50′ N-Br., 5° 4′ W-Lg., 11ᵐ.

	Luftdruck [1]) Millim.	Temperatur, Celsius: Wahre Mittel	Tägl. Amplitude [2])	Höchstes Mittel	Tiefstes Mittel	Mittlerer Regenfall
Jahre	24	42	23	42		82
December	754·1	4·5	1·2	7·9	0·0	131
Jänner	53·4	3·7	1·1	6·5	—0·2	125
Februar	54·9	3·9	1·9	6·6	0·6	106
März	54·6	4·8	2·9	7·6	2·1	96
April	56·2	7·6	4·3	10·1	5·2	65
Mai	57·5	10·4	4·4	12·5	7·9	68
Juni	56·9	13·5	4·1	16·3	10·6	79
Juli	56·4	14·6	3·4	17·4	11·7	93
August	55·6	14·3	3·4	16·8	11·2	114
September	54·9	12·2	3·4	15·3	8·7	104
October	53·8	8·6	2·4	11·2	5·5	130
November	55·4	5·7	1·6	8·6	2·9	122
Jahr	755·3	8·7	2·8	9·7	6·7	1233

Häufigkeit der Winde in Tagen

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
					20 Jahre				
December	1	5	2	2	4	7	4	4	2
Jänner	1	4	2	4	5	7	3	3	2
Februar	1	4	3	3	4	5	4	4	0
März	1	7	3	2	3	5	4	5	1
April	1	7	4	2	4	5	4	3	0
Mai	2	7	3	2	4	4	4	3	2
Juni	1	4	3	2	5	5	6	4	0
Juli	1	4	2	2	4	6	6	4	2
August	1	6	2	3	4	5	6	4	0
September	1	5	2	3	4	6	4	4	1
October	1	6	2	3	4	6	4	4	1
November	1	5	2	3	4	5	4	5	1
Jahr	13	64	30	31	49	66	53	47	12

[1]) Seehöhe 35·4ᵐ.
[2]) Aus stündlichen Beobachtungen.

(Zum Klima von Trier.) Wir entnehmen einer Broschüre: **„Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Trier in den Jahren 1849—1879“, ein Beitrag zur Klimatologie des Trier'schen Thales von Prof. J. Flesch, die im Nachfolgenden zusammengestellten Daten. Prof. Flesch ist leider gestorben, bevor er seinen Tabellen den beabsichtigten erläuternden Text beigeben konnte. Die als** wissenschaftliche Beilage des Trier'schen Gymnasialprogrammes erschienenen Tabellen enthalten: die Monatsmittel der Luftwärme für 6h, 2h, 10h und deren Mittel in den einzelnen Jahrgängen 1849—1878 incl., detto die mittleren Barometerstände, den mittleren Dampfdruck und die mittlere relative Feuchtigkeit. Hierauf folgen die fünftägigen Mitteltemperaturen der Periode 1. Mai 1849 bis 1. Mai 1879 sammt den extremen Werthen und deren Differenz. Dann folgt eine Tabelle des Eintrittes des ersten und letzten Frostes zwischen 1849 und 1878, der monatlichen Regenhöhen für denselben Zeitraum, des Datums des ersten und letzten Schneefalles in der Periode 1783—1878 (also für einen 96jährigen Zeitraum), der mittleren Monats- und Jahreswärme für die Periode März 1849 bis April 1879 und der absoluten Extreme der Temperatur und des Luftdruckes innerhalb des gleichen Zeitraumes. Aus diesen Tabellen haben wir die folgende Uebersicht der Resultate zusammengestellt, die mittleren Monats- und Jahresextreme für Luftdruck und Temperatur, mussten erst berechnet werden.

Die kälteste Pentade war die vom 11.—15. Jänner mit 0·8° (vom 10. bis 14. Februar sinkt die Temperatur wieder auf 1·1°, nachdem sie vom 5. bis 9. schon nahe 2·9° erreicht hatte). Die wärmste Pentade vom 20.—24. Juli hat eine Mittelwärme von 19·4°. Im Mai zeigt sich in den Pentadenmitteln kein Wärmerückgang, dagegen ausgesprochen im Juni vom 10. 19. und vom 30. Juni bis 4. Juli; die Pentade vom 22.—26. December ist merklich kälter als die folgenden 3 Pentaden.

Der letzte Frost fällt im Mittel auf den 11. April, der erste auf den 31. October (Zwischenzeit 202 Tage). Der letzte Schneefall (im 96jährigen Mittel) auf den 7. April, der erste auf den 18. November (Zwischenzeit 224 Tage).

Das kälteste Jahr war das Jahr 1855 mit 8·3°, das wärmste 1868 mit 11·1°. Das absolute Maximum der Temperatur hatten Juli 1865 und 1874 mit 37·0°, die niedrigste der December 1871 mit —22·5°, das absolute Maximum des Luftdruckes war 770·1mm (Jänner 1859), das absolute Minimum 716·0mm (December 1856).

Klima von Trier, 49° 44′ N-Br., 6° 38′ E-Lg. v. Gr.

	Luftdruck, Millimeter			Temperatur, Celsius				Mittlere Extreme		Dampfdruck	Relative Feucht. Perc.			Regenmenge
	Mittel	Max.	Min.	6h	2h	10h	Mittel			Mm.	6h	2h	10h	Mm.
Dec.	748·8	761·3	730·5	0·9	3·1	1·5	1·8	10·8	—9·1	4·6	89	81	87	53
Jän.	48·9	62·2	32·0	0·3	2·8	1·0	1·4	10·4	—9·9	4·4	89	79	87	56
Febr.	48·9	60·2	33·2	1·0	4·8	2·2	2·7	11·5	—7·9	4·6	87	72	83	40
März	46·7	59·5	31·1	2·2	8·0	4·2	4·8	15·9	—6·0	4·7	83	60	77	46
April	47·0	56·8	34·1	6·0	13·8	8·8	9·5	22·3	—1·3	5·8	80	50	70	50
Mai	47·0	55·5	37·2	9·8	17·7	12·2	13·2	26·5	2·1	7·4	80	48	72	64
Juni	48·5	55·7	39·1	13·8	21·5	16·0	17·1	30·1	6·8	9·7	81	50	74	70
Juli	48·6	55·9	39·7	15·2	23·3	17·6	18·7	31·5	9·0	10·7	82	50	74	73
Aug.	48·4	55·9	39·2	14·3	22·5	16·8	17·9	30·3	8·3	10·6	85	51	77	67
Sept.	49·1	58·2	37·7	11·3	19·1	13·5	14·6	25·8	4·3	9·2	87	56	81	55
Oct.	47·5	59·1	32·8	7·7	13·4	9·2	10·1	20·5	—0·3	7·5	89	67	86	59
Nov.	47·3	60·2	30·9	3·6	6·5	4·3	4·8	13·8	—5·0	5·4	87	75	85	61
Jahr	748·1	765·0	723·7	7·2	13·0	8·9	9·7	32·8	—12·8	7·1	85	62	79	694

(Klima von S. Paul de Loanda.) Das *Boletin da Sociedade da Geographia de Lisboa (3a Ser., Nr. 5)* enthält einen Bericht über das meteorologische und magnetische Observatorium zu Loanda und es werden dazu noch die Ergebnisse der Beobachtungen in den Jahren 1879, 1880 und 1781 ziemlich detaillirt mitgetheilt. Wir haben aus diesen Tabellen Mittelwerthe abgeleitet und in drei Tabellen zusammengestellt. Der Gang der Temperatur wie jener der relativen Feuchtigkeit ist sehr eigenthümlich. Die Mittel aus 9^h, 9^h sind beträchtlich höher als jene aus den täglichen Extremen und die relative Feuchtigkeit steigt continuirlich vom Morgen bis zum Abend. Der Regenfall ist sehr unregelmässig und wir haben daher auch die einzelnen Monats- und Jahressummen des Niederschlages in die Tabellen mit aufgenommen. Im Jänner 1879 fielen an einem Tage 99·6mm, es stürzt überhaupt fast die gesammte jährliche Regenmenge in einigen wenigen Ergüssen herab.

S. Paul de Loanda, 8° 49′ S-Br., 13° 7′ E v. Gr., 59·3 Meter.
Mittel der drei Jahre 1879, 1880 und 1881.

	Luftdruck Mittel	Temperatur, Celsius: Mittel 9^h,9^h	Mittel Max. Min.	Mttl.	Extr.	Monats- und Jahres-Schwankung	Tägl. Schwankung	Feuchtigkeit: Mittl. Dampfdruck	Rel. Feuchtigkeit 9^h	12^h	3^h	9^h	Mittel	Regenmenge
Dec.	755·4	25·4	24·9	29·4	19·9	9·5	5·1	20·6	83	84	85	87	85	31
Jän.	55·7	24·9	24·4	29·5	19·0	10·5	5·5	19·2	81	80	79	83	81	62
Febr.	55·1	25·8	25·2	30·0	20 5	9·5	5·5	19·9	80	79	79	82	81	29
März	55·7	25·8	24·9	30·7	19·5	11·2	6·2	19·6	77	79	80	81	82	34
April	55·6	25·3	24·9	30·4	19·5	10·9	5·5	20·4	82	85	86	88	85	85
Mai	56·4	23·7	23·2	28·2	17·7	10·5	5·1	18·5	82	84	85	88	85	7
Juni	58·3	20·4	20·4	25·8	14 1	11·7	5·7	14·7	78	81	82	85	81	0
Juli	58·8	19·1	19 2	23·6	14·4	9·2	5·7	13·6	82	80	82	85	82	0
Aug.	58·8	19·2	19·0	24·7	14·0	10·7	6·5	14·2	84	81	85	88	85	0
Sept.	58·1	20·7	20·5	25·2	15·5	9·7	5·5	15·3	82	81	84	87	84	2
Oct.	56·5	22·9	22·5	27·9	17·9	10·0	4·6	17·0	79	81	77	83	81	4
Nov.	55·5	25·0	24·8	30·1	20·1	10·0	5·0	19·4	80	79	81	84	81	64
Jahr	756·6	23·2	22·8	31·2	13·7	17·5	5·5	17·7	81	81	82	85	83	318

	Mttl. Windgeschw., Klm. pro Stunde[1]) 9^h	12^h	3^h	9^h	Mittel	Häufigkeit der Winde und Windstillen N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Dec.	6·6	13·5	23·7	15·7	14·9	7	3	2	3	16	22	46	12	13
Jän.	7·4	12·4	18·7	15·2	13·4	13	4	4	4	12	19	49	14	5
Febr.	7·5	16·3	20·4	15·8	15·0	8	4	4	4	8	13	56	15	4
März	7·7	15·3	22·7	18·0	15·9	8	3	4	4	13	16	56	14	6
April	6·3	11·6	17·5	13·4	12·2	10	4	5	4	16	11	44	11	15
Mai	4·7	11·7	17·8	13·4	11·9	11	3	3	2	15	15	44	14	17
Juni	4·3	10·4	17·8	15·2	11·9	10	4	4	3	13	16	40	15	15
Juli	3·0	7·9	12·8	14·9	9·7	11	5	5	3	14	14	34	14	24
Aug	4·0	8·2	15·3	14·6	10·5	8	3	4	4	14	13	38	17	23
Sept.	4·1	10·0	17·3	17·1	12·1	8	1	1	3	12	13	48	16	18
Oct.	5·2	15·7	21·8	20·5	15·8	6	0	1	2	12	13	68	11	11
Nov.	8·1	18·8	28·8	18·2	18·1	7	0	2	2	9	17	60	15	8
Jahr	5·7	12·6	19 6	16·0	13·5	107	34	39	38	154	182	583	168	159

[1]) Während der dem Beobachtungstermin vorausgegangenen Stunde.

	Mittlere Bewölkung 0—10					Verdunstg. Mittel	Regensummen und Regenmaxima 1879		1880		1881	
	9^h	12^h	3^h	9^h	Mittel	Mm.	Summe	Max. pr. Tag	Summe	Max. pr. Tag	Summe	Max. pr. Tag
Dec.	7·6	6·8	5·9	5·5	6·5	197	11	10	78	38	4	2
Jän.	7·5	7·0	5·2	4·8	6·1	189	184	100	0	—	1	1
Febr.	7·2	6·0	5·4	5·0	5·9	178	26	16	3	3	59	49
März	7·8	6·1	5·5	6·0	6·4	203	69	50	29	15	3	2
April	8·0	6·7	6·2	6·6	6·8	160	156	43	33	19	65	48
Mai	8·4	5·8	3·5	3·9	5·3	150	22	11	0	—	0	—
Juni	8·0	5·0	2·8	4·5	5·1	126	0	—	0	—	0	—
Juli	9·0	6·1	3·1	4·0	5·5	119	0	—	0	—	0	—
Aug.	7·7	7·2	4·7	3·5	5·7	105	1	1	0	—	0	—
Sept.	8·5	7·1	4·5	3·1	5·8	121	1	1	5	2	0	—
Oct.	7·7	5·9	3·6	3·2	5·1	164	6	4	5	3	1	1
Nov.	8·5	6·4	5·0	5·1	6·2	192	96	50	96	31	0	—
Jahr	8·0	6·4	4·6	4·6	5·9	1904	572	100	249	38	133	49

Die Stundenmittel des Luftdruckes sind:

9^h a. m.	12^h	3^h p. m.	9^h	9^h—3^h
757·7	756·7	755·1	757·0	2·6mm

Die mittleren Jahresextreme sind 761·8 und 750·9.

Die Extreme des Dampfdruckes waren im Mittel 23·8 und 11·3 (absolut 24·7 und 10·9), die absoluten Extreme der Temperatur waren 31·7 und 13·5°.

Literaturbericht.

(A. v. Danckelmann: Die Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen in Leipzig und an einigen anderen sächsischen Stationen von 1864—1881, Leipzig 1882.) Diese Schrift enthält eine sehr sorgfältige und umsichtige Bearbeitung der Niederschlagsbeobachtungen in Sachsen seit der Gründung des meteorologischen Beobachtungsnetzes. Der Verfasser hat es sich viele Mühe kosten lassen, durch stetes Zurückgehen auf die Originalaufzeichnungen die ziemlich zahlreichen Druckfehler etc. unschädlich zu machen, welche sich in die publicirten Tabellen eingeschlichen haben. Wir haben die wesentlichsten Zahlenergebnisse seiner Arbeit in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt, hier im Text werden wir noch eine Nachlese der wichtigsten numerischen Daten mit einigen Erläuterungen bieten.[1])

[1]) Der Einleitung zu der Schrift Danckelmann's entnehmen wir die folgenden Stellen, welche auf eingehendere Studien des Verfassers sich stützen, der speciell eine Monographie über die grossen Niederschläge im Juni 1878 in Arbeit hatte, an deren Vollendung ihn seine Abreise nach Afrika (Viti am unteren Congo) leider verhindert hat. Herr v. Danckelmann war bekanntlich einige Jahre hindurch Leiter des meteorologischen Witterungsdienstes in Sachsen.

„In Bezug auf das Verhältniss der Mitteleuropa berührenden Depressionen zu den in Sachsen gleichzeitig beobachteten Niederschlägen hoffe ich in nächster Zeit eine Untersuchung zum Abschluss bringen zu können, deren unmittelbarer Anlass das recht häufige Fehlschlagen von Niederschlagsprognosen für Sachsen im Falle des Vorüberschreitens einer umfangreichen und stark ausgeprägten Cyklone über Nordeuropa von Britannien über die Nordsee nach Skandinavien war. Bei solchen Gelegenheiten fällt in Sachsen ganz auffallend selten ein einigermaassen erheblicher Niederschlag, vorausgesetzt, dass es nicht zur Ausbildung eines Theilminimums an der Südseite

Innerhalb der Jahre 1861/81 gab es in Leipzig keinen Monat, in welchem Tage mit Niederschlägen völlig fehlten, oder an allen Tagen Niederschläge stattfanden. Die Extreme waren 2 Tage (October 1861) und 27 Tage (mehrmals). Der Verfasser hat auch die mittleren Abweichungen der Niederschlagstage jedes Monates vom Gesammtmittel berechnet, es ergibt sich, dass durchschnittlich die Zahl der Niederschlagstage eines Monates zu Leipzig und Dresden nur um 23% des Mittelwerthes schwankt, während die Regensummen um 42% im Mittel variiren.

Die 4155 Niederschlagstage zu Leipzig innerhalb 21 Jahre hat Herr v. Danckelmann auch in Dekadenmittel zusammengefasst. Die Maxima der Regenwahrscheinlichkeit 0·63 fallen auf die Dekaden März 2.—11., 30. Juni bis 9. Juli und 27. November bis 6. December; die Minima 0·40 auf 28. September bis 7. October und 11.—20. Mai. Die Maxima stimmen überein mit den von mir für Bodenbach, Prag und Kremsmünster gefundenen.[1]) Die längsten nassen und trockenen Perioden zu Leipzig waren 26 Niederschlagstage zwischen Februar und März 1876, 24 zwischen März und April 1867, 21 trockene Tage September und October 1866. Die 46 Schneetage eines mittleren Jahres zu Leipzig machen 30% aller Niederschlagstage aus, zu Freiberg und Annaberg bilden dieselben 32% (zu Annaberg steigt das Verhältniss von December bis März über 70%). Im Mittel von Leipzig und Dresden ist das percentische Verhältniss der Schneetage zu den Niederschlagstagen überhaupt:

Winter 56% Frühling 22% Herbst 13%

Der Frühling hat also einen viel winterlicheren Charakter als der Herbst. Die mittleren Epochen des ersten und letzten Schneefalles sind:

	Jahre	Erster Schnee	Letzter Schnee	Schneefreie Periode
Leipzig	21	8. Nov.	20. April	202 Tage
Dresden	34	6. „	24. „	196 „
Bautzen	18	3. „	15. „	204 „
Freiberg	18	22. Oct.	9. Mai	166 „
Annaberg	18	15. „	11. „	157 „

In Leipzig schwankte die Dauer der schneefreien Periode zwischen 270 Tagen (1863) und 140 Tagen (1867).

Der Juni 1871 hatte eine Regendichtigkeit von 7·5^{mm}, Juli 1873 7·3^{mm}, in einigen Wintermonaten sank dieselbe bis zu 0·1^{mm} herab.

Werden die Gewitterbeobachtungen zu Leipzig (1864/81) auf Dekadenmittel berechnet, so zeigen sich Maxima zu Ende Mai, Anfang Juli und Anfang August.

Der Herr Verfasser gibt auch eine Uebersicht der jährlichen Regenvertheilung in Sachsen sowie der Vertheilung der nassen und trockenen Jahre in der Weise, wie ich dies für Oesterreich-Ungarn gethan habe. Er berechnet ebenso auch für alle Stationen die mittleren Abweichungen der Regenmenge der Monate und drückt dieselben dann in Percenten der durchschnittlichen Regenmenge der Monate

der Hauptdepression kommt. Fast nur, wenn das Letztere der Fall, ausserdem bei sogenannter Furchenbildung zwischen zwei Gebieten hohen Druckes und dann ganz besonders, wenn selbständige flache Depressionen sich über Deutschland oder seinen unmittelbaren Grenzgebieten befinden, treten in Sachsen stärkere Niederschläge (>10^{mm}) auf. Mehr als 20^{mm} in 24 Stunden fallen ausnahmslos nur, wenn letztgenannte Verhältnisse eintreten."

[1]) Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn. Sitzungsberichte der Akademie, Bd. LXXXI, 1880.

[illegible] abgeleitet und [illegible]

[illegible] Regenfalles der [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Meter	Jahre	Regenm.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18	70
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17	70
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18	55
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15	87
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20	65
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18	61
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	32	65
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18	62
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Annaberg	[illegible]	18	72
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18	93
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18	97
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20	81
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	927	18	98

[illegible] Tabelle [illegible] Vertheilung der Niederschläge auf die [illegible] Monate [illegible] deutlich die von mir früher schon nachgewiesene Zunahme der Winterniederschläge und Abnahme der Sommerregen auf den Höhen der Mittelgebirge in der Gruppe der Erzgebirgstationen. Herr v. Danckelmann, der diese Zahlen für jede einzelne Station berechnet hat (Tabelle IX) macht nun auf die eigenthümliche Thatsache aufmerksam, dass in dem hoch und frei gelegenen Reitzenhain (778ᵐ) die Erscheinung gar nicht zu Tage tritt, dagegen am merklichsten in dem relativ niedrig gelegenen Hinterhermsdorf (Sächsische Schweiz), stärker als in dem höher gelegenen Oberwiesenthal. Es müssen also ausser der Seehöhe noch andere locale Momente auf die jährliche Vertheilung der Niederschläge in einem Berglande Einfluss nehmen.

Regenverhältnisse von Sachsen.

	Regenwahrscheinlichkeit	Tage mit Niederschlag in Leipzig, 21 Jahre	Mttl. Abw. in Tagen	Mttl. Abw. in Percenten	Regendichtigkeit, Leipzig	Zahl der Schneetage: Leipzig, Dresden	Zahl der Schneetage: Freiberg	Zahl der Schneetage: Annaberg	Gewittertage: Leipzig 1864/81	Gewittertage: Dresden 1828/78	Gewittertage: Zwenkau 1864/81	Leipzig: Niederschlagsmenge, 62/81	Leipzig: Mttl. Abweich. vom Mittel
Dec.	·52	18·8	3·7	22	2·3	8·7	10·0	12·0	0·1	0·2	0·1	46	21
[illegible]	·52	17·0	3·7	23	1·9	9·8	10·3	11·8	0·1	0·1	0·1	32	12
[illegible]	·57	16·0	3·9	25	2·2	8·7	10·4	11·5	0·1	0·0	0·1	36	14
[illegible]	[illegible]	17·6	[illegible]	18	2·7	7·7	11·3	12·9	0·4	0·3	0·2	48	16
[illegible]	[illegible]	15·5	3·8	24	2·4	2·6	4·0	5·7	1·2	1·3	1·2	39	20
[illegible]	[illegible]	15·7	3·6	23	2·9	0·4	1·6	2·9	3·6	3·8	3·8	45	17
[illegible]	·55	17·1	3·0	[illegible]	4·1	0·0	0·1	0·0	5·0	5·4	5·3	72	22
[illegible]	[illegible]	[illegible]	3·9	[illegible]	3·7	0·0	0·0	0·0	6·3	4·8	6·2	65	20
[illegible]	[illegible]	[illegible]	3·6	23	3·8	0·0	0·0	0·0	4·7	4·5	4·7	65	21
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	26	2·6	0·0	0·1	0·2	1·2	1·3	1·4	38	17
[illegible]	[illegible]	[illegible]	4·0	28	2·6	0·8	2·2	3·4	0·3	0·2	0·3	44	20
[illegible]	·55	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2·4	[illegible]	7·8	[illegible]	0·1	0·1	0·1	45	21
	[illegible]	[illegible]	3·6	[illegible]	2·8	[illegible]	[illegible]	69·7	23·1	22·0	23·5	575	18

[illegible]

[illegible] Leipzig, Dresden, Freiberg und Annaberg

[illegible] und Dresden.

Jährliche Regenvertheilung in Percenten der Jahressumme.

	Mittl. Erzgebirgskamm	Oestl. Erzg. u. sächs. Schweiz	Fuss des Erzgebirges	Voigtland	NW-Sachsen	Nördl. Mittel-Sachsen	Elbethal	Lausitz	Ganz Sachsen ohne Erzgeb.	Dresden 25 J. 1828 bis 1852	Dresden 26 J. 1853 bis 1878	Mittl. Veränderlichkeit der Monatssummen in % Ganz Sachsen
Orte	3	2	4	3	2	4	4	2	19	—	—	—
Jahre	56	36	105	54	38	60	102	48	407	—	—	--
Dec.	7·9	8·8	7·1	6·5	7·5	7·6	6·9	7·6	7·2	6·2	7·2	**46**
Jän.	6·1*	6·1*	5·0*	4·8*	5·6*	5·3*	5·6*	5·7*	5·3*	6·5	4·6*	42
Febr.	7·5	8·0	6·3	6·3	6·3	6·1	6·2	5·6*	6·1	5·2*	5·9	45
März	8·7	8·3	7·3	7·7	7·9	7·4	7·1	6·9	7·4	6·4	6·4	39
April	7·2	7·0	7·3	7·4	6·8	6·8	7·2	7·1	7·0	6·7	7·4	**48**
Mai	8·9	8·5	9·7	9·6	8·0	8·8	9·3	9·2	9·3	10·1	9·3	34*
Juni	**12·3**	**10·6**	**12·4**	**13·4**	**12·7**	12·0	**13·3**	**12·9**	**12·8**	13·1	13·9	36
Juli	10·1	10·5	12·2	11·7	11·5	**12·9**	12·4	12·6	12·2	**13·5**	**13·9**	34*
Aug.	9·2	9·1	10·6	11·2	11·5	11·2	10·5	10·7	11·0	9·7	11·6	44
Sept.	6·6	6·3	7·1	7·0	6·9	7·0	7·1	7·4	7·0	8·7	6·9	42
Oct.	7·4	7·6	7·3	6·8	7·5	7·3	7·1	7·3	7·2	6·7	5·7	43
Nov.	8·1	9·2	7·7	7·6	7·8	7·6	7·3	7·0	7·5	7·2	7·2	**46**
Winter	21·5	22·9	18·4	17·6	19·4	19·0	18·7	18·9	18·6	17·9	17·7	44
Sommer	31·6	30·2	35·2	36·3	35·7	36·1	36·2	36·2	36·0	36·3	39·4	40
Frühl.	24·8	23·8	24·3	24·7	22·7	23·0	23·6	23·2	23·7	23·2	23·1	38
Herbst	22·1	23·1	22·1	21·4	22·2	21·9	21·5	21·7	21·7	22·6	19·8	44

In Bezug auf die Veränderlichkeit der Monatssummen der Niederschläge von einem Jahr zum anderen zeigen der Winter oder auch der Herbst ein Maximum, der Sommer (vielfach namentlich der Juni) ein Minimum. Die mittlere Veränderlichkeit der Jahressumme der Niederschläge beträgt für Leipzig und Dresden gleicherweise 10%. Der wahrscheinliche Fehler eines 10jährigen Monatsmittels beträgt in Sachsen etwas über 11%.

Entschieden nasse Jahre waren in Sachsen 1867, 1870, 1875, 1879, 1880 und 1881, entschieden trockene Jahre dagegen 1864 und 1865, 1868, 1872, 1873 und 1874, auch 1876 gehörte noch zu den trockenen Jahren.

(Scott: On the Results of Observations made at the Pagoda, Royal Gardens, Kew and elsewhere to determine the Influence of Height on Thermometric Readings, on Vapour Tension and on Humidity. Quarterly Weather Report New Series Part I. Appendix III. London 1881.) Um den Einfluss der Höhe der Aufstellung der Thermometer über dem natürlichen Boden auf die Resultate der Beobachtungen über Temperatur und Feuchtigkeit zu untersuchen, hat das Meteorol. Office veranlasst, dass auf der grossen Pagode im Pflanzengarten zu Kew Psychrometer und Max.- und Min.-Thermometer in einer Höhe von 22′, 69′ und 129′ aufgestellt und abgelesen wurden. Als unterste Station konnte das Kew Observatory dienen, das in 4400′ Entfernung auf gleichem Terrain in der Richtung E bei N liegt. Die Beobachtungen sind angestellt worden um 9^h, 3^h und 9^h und erstrecken sich von Mai 1873 bis März 1875 incl., aber mit einer längeren Unterbrechung von August bis November 1874.

Einige der allgemeinsten Resultate mögen hier zusammengestellt werden.

Die folgende Tabelle enthält zunächst die mittleren täglichen Extreme am Kew Observatory und an den drei Stationen der Pagode. Die Temperaturen

der beiden oberen Stationen sind als Differenzen gegen die untere Station mitgetheilt, das fehlende Zeichen + zeigt, dass die Temperatur an der unteren Station im Excess war, das Zeichen —, dass die obere Station wärmer war.

	Mittleres Maximum				Mittleres Minimum			
	Kew Obs. 10′	Pagode 22′	Pagode 69 – 22′	Pagode 129—22′	Kew. Obs. 10′	Pagode 22′	Pagode 69—22′	Pagode 129—22′
Dec.	5·6	5·4	0·0	—0·1	0·3	0·1	0·2	0·2
Jän.	8·5	8·6	0·0	—0·3	3·4	3·3	0·3	0·3
Febr.	5·7	5·7	0·0	—0·4	0·2	0·0	0·2	0·3
März	9·4	9·2	—0·2	—0·6	2·5	2·3	0·3	0·3
April	15·2	14·8	—0·3	—0·8	5·9	5·8	0·4	0·7
Mai	15·3	14·8	—0·3	—0·9	6·1	6·2	0·2	0·3
Juni	20·2	19·7	—0·5	—0·9	10·2	10·7	0·0	0·1
Juli	23·7	23·2	—0·7	—1·2	12·7	13·1	0·3	0·3
Aug.	22·1	21.6	—0·5	—1·0	12·9	13·3	0·1	0·0
Sept.	17·6	17·0	—0·2	—0·7	8·6	8·8	0·0	0·3
Oct.	13·8	13·4	0·0	—0·4	5·1	5.2	0·2	0·6
Nov.	10·1	9·8	0·0	—0·3	4·0	4·1	0·3	0·4
Winter	6·6	6·6	0·0	—0·3	1·3	1·1	0·2	0·3
Frühling	13·3	12·9	—0·3	—0·8	4·8	4·8	0·3	0·4
Sommer	22·0	21·5	—0·6	—1·0	11·9	12·4	0·1	0·1
Herbst	13·8	13·4	—0·1	—0·5	5·9	6·0	0·2	0·4
Jahr	13·9	13·6	—0·2	—0·6	6·0	6·1	0·2	0·3

Die mittleren Maxima sind an der unteren Station höher, die mittleren Minima an den beiden oberen, wie dies auch anderwärts ähnlich gefunden worden. Daraus folgt dann, dass die täglichen Amplituden mit der Höhe abnehmen, wie dies die nächste kleine Tabelle ziffermässig zur Darstellung bringt.

Mittlere tägliche Wärmeschwankung (Cels.).

	Kew Obs. 10′	Pagode 22′	Pagode 69′	Pagode 129′
Winter	5·3	5·4	5·2	4·9
Frühling	8·4	8·1	7·5	6·9
Sommer	10·1	9·2	8·4	7·9
Herbst	7·9	7·4	7·2	6·5
Mittel......	7·9	7·5	7·1	6·6

Die Verminderung der täglichen Temperaturoscillation zwischen 22′ und 129′ beträgt im Winter 0·5°, Frühling 1·2°, Sommer 1·3° und im Herbst 0·9°, im Jahresmittel 0·9°.

Was die Luftfeuchtigkeit anbelangt, so zeigte die untere Station stets einen etwas höheren Dampfdruck als die obere. Die mittlere relative Feuchtigkeit zeigt keine so regelmässigen Differenzen als die Temperatur. Das Gesammtmittel für das Kew Observatory war 76·7 %, an der Pagode untere Station 78·1 % und 76·8 % an den beiden oberen Stationen. Die Pagode ist von Bäumen umgeben, welche aber mit ihren Wipfeln unterhalb der zweiten Station bleiben.

Die Mittel für 9h a. m. sind respective 80·2 % Kew, 81·3, 80·2 und 80·1 %, Pagode, — für 3h p. m. 68·5 % Kew, 70·8, 70·4 und 70·6 % Pagode. So gut die Mittel stimmen, zeigen sich doch grosse Differenzen in den einzelnen Beobachtungen. An der offeneren Station (Kew Obs.) ist die relative Feuchtigkeit um die wärmste Tageszeit sehr reducirt gegen die Stationen an der Pagode Bei

Nacht, d. h. eigentlich blos erst um 9^h Abends waren dagegen die oberen Stationen merklich trockener als die unteren. 9^h p. m. Kew Obs. 81·4%, Pagode I 82·7%, Pagode II 80·4% und Pagode III 80·1%.

Der Verfasser gruppirt dann noch die Temperatur- und Feuchtigkeitsbeobachtungen und deren Differenzen für die Perioden cyklonaler und anticyklonaler Witterung. Die allgemeinsten Resultate sind: 9^h a. m. Im Sommer keine besondere Aenderung in der verticalen Temperaturvertheilung, ausgenommen, dass während Anticyklonen die mittlere Temperatur der höchsten Station über jener der unteren ist. Was die Feuchtigkeit anbelangt, so ist die Luft entschieden trockener an den beiden oberen Stationen während Anticyklonen. Im Winter nimmt während Anticyklonen die Temperatur mit der Höhe doppelt so rasch zu als im Mittel, die Feuchtigkeit zeigt das normale Verhalten.

Um 3^h p. m. ist der Einfluss der beiden Witterungstypen kaum bemerkbar im Sommer, im Winter jedoch ist die Temperatur während Anticyklonen gleichmässiger vertheilt und die Feuchtigkeit nimmt mit der Höhe rascher ab als gewöhnlich.

Um 9^h p. m. sind die Aenderungen am meisten markirt. Im Sommer nimmt während der Anticyklonen die Temperatur mit der Höhe doppelt so rasch zu als im Mittel, während die Feuchtigkeit einen correspondirenden entgegengesetzten Gang zeigt. Im Winter zeigt Abends das cyklonische System die gleichmässige verticale Temperaturvertheilung, während die Anticyklonen gleichfalls eine doppelt so rasche Temperaturzunahme als die normale nach oben zeigen.

Der Verfasser gruppirt dann noch die correspondirenden Beobachtungen an den drei Stationen nach folgenden Witterungszuständen: 1. ganz klarer Himmel, 2. ganz bedeckter Himmel, 3. Regen, 4. Nebel. Diese Gruppirung ist eigentlich die interessanteste und lehrreichste und wir wollen die Resultate vollinhaltlich wiedergeben nach Reduction auf die hunderttheilige Scala.

	Temperatur, Cels., im Sommer				Temperatur, Cels., im Winter			
	Zahl d. Beob.	Pagode I	Pagode II–I	Pagode III–I	Zahl d. Beob.	Pagode I	Pagode II–I	Pagode III–I
		9^h a. m.				9^h a. m.		
Gesammtmittel	—	14·6	—0·07	—0·21	—	4·6	0·09	0·16
Ganz klar	84	15·3	—0·07	—0·12	66	4·4	0·20	0·30
Ganz bedeckt	62	13·8	—0·11	—0·31	91	6·6	—0·03	—0·11
Regen	12	13·3	0·07	—0·07	34	6·0	—0·02	—0·08
Nebel	5	10·0	0·52	1·53	50	0·7	0·26	0.63
		3^h p. m.				3^h p. m.		
Gesammtmittel	—	17·6	—0·30	—0·52	—	7·0	—0·07	—0·14
Ganz klar	64	19·9	—0·41	—0·65	55	7·8	—0·13	—0·20
Ganz bedeckt	40	16·3	—0·20	—0·39	106	7·9	—0·09	—0·23
Regen	11	12·5	—0·07	—0·17	16	6·9	—0·10	—0·18
Nebel		—	—	—	23	1·5	0·12	0·26
		9^h p. m.				9^h p. m.		
Gesammtmittel	—	13·5	0·41	0·60	—	4·8	0·24	0·39
Ganz klar	105	13·8	0·48	0·61	73	4·4	0·29	0·48
Ganz bedeckt	67	13·6	0·25	0·28	97	6·1	0·06	0·03
Regen	64	11·1	0·15	0·13	21	6·9	—0·03	—0·05
Nebel	6	10·6	1·48	2·31	30	0·3	0·90	1·56

Das hervorstechendste Ergebniss ist die Zunahme der Temperatur mit der Höhe bei Nebel zu allen Tageszeiten Winter wie Sommer. Bei Regen sind die Temperaturdifferenzen zwischen unten und oben am kleinsten. Bei klarem Wette-

nimmt die Temperatur mit der Höhe beträchtlich zu in den Abendstunden, dagegen um Mittag ebenso rasch ab (im Sommer). Am Morgen um 9^h ist es bei klarem Wetter im Winter oben noch wärmer als unten (es herrschten noch die Verhältnisse der Nacht vor), im Sommer ist es unten schon etwas wärmer.

Was die relative Feuchtigkeit anbelangt, so sind die Ergebnisse weniger bestimmt, als bei der Temperatur. Es tritt nur hervor die Abnahme der relativen Feuchtigkeit mit der Höhe am Abend, namentlich im Sommer und ganz besonders bei Nebel. Bei Regen sind die Differenzen dagegen am kleinsten. Die Beobachtungen bei Nebel sind:

Bei Nebel		Pagode I	II—I	III—I
9^h a. m.	Winter. . .	96·6	—2·2	—3·5
	Sommer.. .	96·2	—2·8	—8·4
3^h p. m.	Winter.. ..	93·5	—1·7	—2·0
	Sommer....	—	—	—
9^h p. m.	Winter.....	94·0	—3·0	—4·9
	Sommer. ..	90·3	—8·2	—11·8

Greifen wir noch die Beobachtungen bei heiterem Wetter heraus, so erhalten wir folgende Uebersicht:

Bei heiterem Himmel		Pagode	II—I	III—I
9^h a. m.	Winter.....	85·6	—2·0	—2·4
	Sommer....	66·8	0·0	0·0
3^h p. m.	Winter. ...	69·7	—1·0	—0 6
	Sommer ...	53·2	0·9	0·9
9^h p. m.	Winter.....	83·6	—2 6	—2·6
	Sommer....	75·7	—2·9	—3·3

Die Ergebnisse der Beobachtungen stimmen also mit den Verhältnissen überein, die man im Vorhinein voraussetzen muss.

Zum Schluss theilt Herr Scott noch die Ergebnisse einer schönen Beobachtungsreihe des Herrn G. J. Symons in Camden Town mit, die sich auf Temperatur und relative Feuchtigkeit in einer Höhe von 4' und 20' um 9^h a. m. beziehen und die Jahre 1867 bis 1871 umfassen. Es würde uns hier zu weit führen, auch auf die Resultate dieser Beobachtungen noch specieller einzugehen, und wir verweisen deshalb in dieser Beziehung auf das Original, wo die Ergebnisse sich tabellarisch zusammengestellt finden. J. H.

(Dom. Ragona: Andamento annuale delle pressione atmosferica. Modena 1883. Quart, 128 Seiten mit 3 Tafeln.) Der ausserordentlich fleissige Verfasser beschenkt uns hier mit einer eingehenden Discussion des jährlichen Ganges des Luftdruckes zu Modena und der Beziehungen desselben zu dem jährlichen Gange anderer meteorologischer Elemente, wobei er zu sehr bemerkenswerthen Resultaten kommt, welche aber zu umständlich mitzutheilen wären, weshalb wir in Bezug auf das Detail auf die Abhandlung selbst verweisen müssen. Im ersten Abschnitt werden die Tagesmittel des Luftdruckes für die 28 Jahre 1864-81 einzeln mitgetheilt. Dass der Herr Verfasser dieselben mit 3 Decimalen angibt, scheint uns etwas zu weit zu gehen. Die Pentadenmittel werden dann dargestellt durch die Formel:

$$B = 756·01 + 1·439 \sin (117° 58' + M) + 1·012 \sin (63° 28' + 2M) + 1·214 \sin (18° 6' + 3M)$$

welche zur Berechnung des jährlichen Ganges verwendet wird. Die beobachteten und die berechneten Monatsmittel sind:

	Beobachtet	Berechnet		Beobachtet	Berechnet
Dec.	757·3 [1])	757·4	Juni	755·5	755·7
Jän.	59·0	59·0	Juli	55·3	55·0
Febr.	57·5	57·4	Aug.	55·1	55·5
März	53·8	54·3	Sept.	57·0	56·8
April	54·2	53·5	Oct.	56·1	56·5
Mai	54·9	55·1	Nov.	56·4	55·9

Das mittlere Jahresmaximum des Luftdruckes zu Modena ist 772·5, das mittlere Minimum 734·7 (mittlere Jahresschwankung 37·8^{mm}). Das erstere erhebt sich blos 16·5^{mm} über das Mittel, während das letztere um 21·3^{mm} darunter hinabsinkt. Die grösste Jahresschwankung fand 1879 statt mit 48·2^{mm}, die kleinste 1866 mit 33·4^{mm}.

Für Padua sind die mittleren Extreme 774·4 und 737·9, Differenz 36·5^{mm}. Von 157 Jahresmaximis fielen 50 auf den Jänner, 38 auf den December, 29 auf den Februar, 18 auf den März, 15 auf den November, 6 auf October und 1 auf September. Von 157 Minimis fielen 33 auf März, 28 auf December, 27 auf Februar, 25 auf Jänner, 21 auf November, 12 auf October, 9 auf April, je 1 auf Mai und August. Ganz ähnlich verhält es sich in Modena, doch ist die Jahresreihe zu kurz um gleiche Regelmässigkeit zu zeigen.

Die Epochen der Extreme im jährlichen Gange sind: 18 Jänner (759·2), 6 April (753·2), 10 Juni (758·8), 23 Juli (754·8), 26 September (757·0) und 12 November (755·8).

Im nächsten Abschnitt vergleicht nun der Verfasser den jährlichen Gang des Luftdruckes mit jenem der relativen Feuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung.

Der Abschnitt IV handelt von den Barometerschwankungen in der jährlichen Periode, welche wieder mit den Schwankungen der Temperatur, des Dampfdruckes, der relativen Feuchtigkeit etc. in Parallele gestellt werden.

Abschnitt V behandelt die Perioden des hohen und tiefen Luftdruckes und deren Beziehungen zu den anderen Elementen.

Abschnitt VI erörtert die Relationen zwischen den jährlichen Barometerperioden und dem Erdmagnetismus.

Abschnitt VII die Relationen zwischen der ersteren und der verticalen Vertheilung der Temperatur in der Nähe des Erdbodens. Zum Schluss werden in einigen Appendices behandelt die absoluten Maxima und Minima der Windgeschwindigkeit, die Controle der Berechnungen der normalen Pentadenmittel, die Reduction der magnetischen Amplituden und die Barometerbeobachtungen des Jahres 1882.

(Carl von Sonklar: Von den Ueberschwemmungen. Enthaltend: Die Ueberschwemmungen im Allgemeinen, Chronik der Ueberschwemmungen und Mittel der Abwehr. 151 Seiten Grossoctav. Wien. Hartleben. 1883.) Die grossen Ueberschwemmungen in Tirol im Herbste 1882 haben Veranlassung zur Zusammenstellung der vorliegenden verdienstlichen Schrift gegeben. Wir können hier auf deren Inhalt allerdings nicht näher eingehen, da derselbe nicht so sehr die meteorologischen Erscheinungen, sondern hauptsächlich nur deren Wirkungen gewidmet ist. Die Anführung einiger Capitelüberschriften mag dazu dienen, eine Vorstellung von dem Thema des Werkchens zu geben. Einleitung: I. Ueberschwemmungen im Allgemeinen; *A.* durch das Meer, *B.* durch Landseen, *C.* durch

[1]) Der Verfasser gibt überall 3 Decimalen, wir glauben uns mit einer hier begnügen zu dürfen.

Flüsse. Letzterer Abschnitt zerfällt wieder in folgende Unterabtheilungen: Ueberschwemmung durch Regen und Schneeschmelze (bei tropischen und ektropischen Flüssen, meteorologische Verhältnisse, Ueberschwemmungen von Flüssen in ebenen und in Gebirgsländern, Schnee- und Gletscherschmelze, Ausbrüche von Gletscherseen etc.) durch stockenden Eisgang, in Folge von Bergstürzen und Muhrbrüchen, durch Pflanzenmoore. II. Chronik der Ueberschwemmungen (namentlich jener in Tirol). III. Mittel der Abwehr.

(Carl von Sonklar: Regenkarte der österr.-ungar. Monarchie. Vertheilung der Niederschläge im Jahresmittel. Wien, Ed. Hölzel, 1882.) Veranlasst durch meine Publication der mehrjährigen Mittel des Regenfalles in Oesterreich-Ungarn hat Herr von Sonklar seine kartographische Darstellung der Vertheilung der Niederschläge über Oesterreich-Ungarn, die er zuerst in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien im Jahre 1861 publicirt hat, einer Revision unterzogen und auf Grundlage des bis zum Jahre 1878 circa vorliegenden Materials von Regenmessungen eine völlige Neubearbeitung dieser Karte unternommen. Herr von Sonklar hat zuerst in die Höhenschichtenkarten der einzelnen Kronländer die Linien gleicher jährlicher Regenmenge mit grosser Sorgfalt construirt unter gewissenhaftester Benutzung des vorliegenden Beobachtungsmateriales, wie wir uns selbst überzeugen konnten, da uns der Herr Verfasser diese Blätter zur Einsicht mitgetheilt hat. Beim Ziehen der Linien gleichen Regenfalles ist natürlich eine gewisse Willkür nicht zu vermeiden, denn wollte man die vorliegenden Messungen allein ohne Rücksicht auf die hypsometrischen Verhältnisse verwenden und die Orte gleichen Regenfalles geradewegs über Höhen und Thäler weg durch Linien verbinden, so würden ganz falsche Bilder der Vertheilung der Niederschläge entstehen. Hier, wo es auf richtigen Tact und auf Verständniss der Beziehungen zwischen den orographischen Verhältnissen und der jährlichen Regenmenge vor Allem ankommt, ist es von besonderem Werth einen Autor vor sich zu haben, der durch seine früheren Arbeiten und Studien sich diese Eigenschaften in hohem Grade erworben hat. Aus den erwähnten Detailkarten entstand dann die vorliegende Uebersichtskarte der Regenvertheilung über Oesterreich-Ungarn und den angrenzenden Ländern. Dieselbe ist in vorzüglichem Farbendruck von der renommirten geographischen Anstalt von E. Hölzel ausgeführt und unterscheidet durch 10 sehr zweckmässig gewählte Farben die Gegenden mit einem mittleren jährlichen Regenfall unter 50 Ctm., dann von 50—60, 60—70, 70—80, 80—90, 90—100, 100—120, 120—150, 150—200 und über 200 Ctm. jährlicher Regensumme. Die vorliegende Karte gibt derart ein sehr ansprechendes und möglichst getreues Bild der örtlichen Vertheilung der Quantität der Niederschläge und ist nicht nur von wissenschaftlicher, sondern auch von eminent praktischer Bedeutung. Man muss dem Verfasser überdies besonderen Dank dafür aussprechen, dass er die seiner Darstellung zu Grunde liegenden Messungen gewissenhaft in die Karte eingetragen hat, und so Jedermann das Urtheil über die noch bestehenden grösseren Lücken im Beobachtungsmateriale sowie über deren Interpolation wesentlich erleichtert hat. Die Karte gewinnt dadurch bedeutend an Werth. Wir können nur empfehlen, selbst in dieselbe Einsicht zu nehmen, man wird dies gewiss nicht ohne Befriedigung und mannigfache Belehrung thun!

Das Klima der britischen Inseln.

Von Alexander Buchan.

II. Die mittlere Temperatur.

Eine Abhandlung über die Wärmevertheilung über den britischen Inseln ist schon im Journal der Schottischen meteorologischen Gesellschaft pro 1871 erschienen (diese Zeitschrift, Band VII [1872], pag. 97), welche sich auf 13jährige Beobachtungen zwischen 1857 und 1869 stützte. Die neue Abhandlung im VI. Bande (1883) des genannten Journals ist eine Revision der citirten Arbeit und basirt auf allen Temperaturbeobachtungen bis (einschliesslich) 1880, also auf eine nahe doppelt so lange Periode. Grosse Districte, von denen damals keine Beobachtungen vorlagen, sind inzwischen mit Stationen besetzt worden, und von anderen liegen nun so zahlreiche Beobachtungen vor, dass die localen Eigenthümlichkeiten des Klimas zur Darstellung kommen.

Der Verfasser bespricht hierauf eingehend die Methoden, welche er angewendet hat, um die Resultate möglichst fehlerfrei zu bekommen, sowie die Reduction auf die volle 24jährige Periode, welche für alle jene Stationen durchgeführt wurde, welche nicht während der ganzen Dauer derselben beobachtet haben.

Alle Mittel der Haupttabelle sind abgeleitet aus den täglichen Extremen ohne weitere Correctionen. Eine zweite Tabelle enthält die Temperaturmittel $^1/_2$ (9^h a. m. + 9^h p. m.) für eine grössere Anzahl (35) von Leuchtthurmstationen. Dieselben sind 1868 von der Commission der Leuchtthürme eingerichtet worden. Da diese Stationen dem Einflusse der See und der Winde voll ausgesetzt sind, die tägliche Amplitude der Temperatur somit sehr klein ist, so dürften die Mittel aus 9^h a. m. und p. m. der wahren mittleren Lufttemperatur über der See sehr nahe kommen. Die Resultate dieser Beobachtungen sind von grossem Interesse, weil sie ein Mittelglied bilden zwischen den Temperaturbeobachtungen auf dem Lande und den Wassertemperaturen der See.

Um nach den so erhaltenen Temperaturmitteln Isothermenkarten zeichnen zu können, sind die Mittel auf das Meeresniveau reducirt worden, wobei eine Wärmeabnahme von 0·65° pro 100^m angenommen wurde.[1]) Eine Tafel zeigt die Isothermen des Jahres, drei weitere enthalten in je 4 Cartons die Monatsisothermen durchgängig von Grad zu Grad Fahrenheit. Da wir schon in einem früheren Bande dieser Zeitschrift die Isothermen der britischen Inseln auf einer

[1]) 1° Fahr. pro 300 feet. Dies dürfte etwas zu hoch gegriffen sein, was jedoch bei der geringen Seehöhe der Stationen von keinem Belang ist.

[illegible] [illegible] haben, so geben wir hier nur im Text die Isothermen der [illegible] Monate, welche die erheblichsten Correctionen erhalten haben.

[illegible] Tabellen des Originales enthalten die Monats- und Jahresmittel von [illegible] Orten in Irland, 132 Orten in Schottland und 138 Orten in England, ausserdem von [illegible] schottischen Leuchtthurmstationen, in Summa also von 329 Orten. Wir haben [illegible] die Mittel von 180 Orten auf Celsiusgrade reducirt und in den [illegible] Tabellen zusammengestellt.

[illegible] Unst und Scilly repräsentiren die nördlichste und südlichste [illegible] der britischen Inseln, beide haben streng insulares Klima und sind [illegible] unter sich vergleichbar. Die Jahresmittel derselben im Meeresniveau sind [illegible] und 11·7°, der Breitenunterschied beträgt 10° 56′, dies gibt eine Wärme-[illegible] mit der Breite von nicht ganz 0·38° pro Grad.

[illegible] im Centrum von Sutherlandshire und Southhampton, Hants, können als [illegible] und südlichste Landstation gelten; ihre Temperaturen im Meeres-[illegible] sind 7·9° und 10·5°, ihr Breitenunterschied beträgt 7° 8′, somit die [illegible]abnahme pro Grad 0·37°, fast genau dieselbe, wie die oben gefundene.



Die folgende Tabelle zeigt für 7 Orte den Unterschied zwischen der Temperatur der Luft und jener des Meeres in den Monats- und Jahresmitteln. Das Zeichen — zeigt an, dass die See kälter ist als die Luft.

Unterschied zwischen Luft- und Meerestemperatur in Celsiusgraden.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Stykkisholm (16) . .	3·6	3·5	3·6	1·2	0·0	—0·3	0·9	1·4	2·4	3·4	3·8	4·0	2·3
Thorshaven (16)	2·6	2·6	2·6	1·2	0·4	—0·8	—1·1	0·6	0·9	2·6	3·7	3·5	1·4
Westseite													
Sandwick (24)	3·4	2·9	2·6	1·2	0·0	—1·2	—0·7	0·0	1·6	3·2	4·2	3·8	1·8
Stornoway (23)	2·9	2·4	2·3	1·5	0·9	0·0	0·4	0·6	1·6	2·9	3·6	3·2	1·8
Oban u. Umgeb. (14)	3·6	2·3	1 6	—0·7	—1·7	—1·6	—1·3	—0·5	1·1	3·3	4·4	3·3	1·1
Ostseite													
Peterhead (5)	2·6	1·9	0·9	—0·8	—1·7	—2·4	—2·3	—0·8	0·8	2·2	3·6	4·0	0·6
Dunbar (14)	1·3	0·3	—0·7	—0·6	—1·2	—2·2	—1·3	—1·1	0·1	1·7	3·5	2·0	0·1

Die Temperaturbeobachtungen zu Stornoway zeigen eine relativ kleine jährliche Schwankung, was wohl darin seinen Grund hat, dass die Beobachtungen in einer Bai gemacht worden sind, welche sich füllt und leert mit den Gezeiten. Die Beobachtungen zu Oban und Umgebung sind von besonderem Werth, weil sie von den Capitänen Thomas und Bedford der königlichen Marine während der Aufnahmen im Westen von Schottland und den westlichen Inseln angestellt worden sind und sehr nahe die Temperatur des Oceans in dieser Region repräsentiren, unbeeinflusst von der des Landes. Auch an den anderen Stationen hat man sich bemüht den Einfluss des Oceans zu eliminiren.

In Folge der vorherrschenden WSW-Winde ist der Einfluss des Oceans auf die Lufttemperatur im W viel grösser als im E, und die Meerestemperatur ist im W beträchtlich höher als im E. Ueberdies haben über dem Georgscanal und der Irischen See die vorherrschenden Winde eine südlichere Richtung als anderswo, womit wieder das nördliche Ausbiegen der Isothermen an den Küsten und Inseln dieser Meerestheile zusammenhängt. Am hervortretendsten ist natürlich der Einfluss des Oceans im Winter.

Das mildeste Winterklima findet sich im SW von England und Irland, wo die mittlere Temperatur um 3·3° höher ist als in London. Doch ist damit ein relativ sehr reichlicher Regenfall und ein feuchtes Klima verbunden, was berücksichtigt werden muss in Bezug auf dessen heilende oder vorbeugende sanitäre Wirkungen.

Wenn eine trockenere Atmosphäre und zugleich eine mildere Wintertemperatur gesucht wird, als sie das Innere und die Ostküsten Englands bieten können, so muss man sie an den Küsten des Canals suchen im Osten von Dorsetshire. Von Dover bis Portland variirt der jährliche Regenfall zwischen 70 und 76 Ctm. je nach der grösseren Flachheit oder Steilheit der Küste. Westwärts von Portland steigt der Regenfall beträchtlich bis Prawle Point und dann noch rascher, bis er in Penzance 112 Ctm. erreicht. Wenn man landeinwärts geht und die Abhänge der Downs emporsteigt, steigt der Regenfall bis 86 und 91 Ctm.

Die Wintertemperatur nimmt landeinwärts rascher ab, als es der zunehmenden Höhe allein entsprechen würde. London ist im Jänner 1·4° kälter als Bournemouth, westwärts vom letztgenannten Orte nimmt die Jännertemperatur rapid zu, sie beträgt 6·1 zu Torquay, 7·0 zu Falmouth und 7·9° auf den Scilly Inseln, deren Jännertemperatur jener des April von London gleichkommt.

Die Südküste hat ausser ihrer höheren Wintertemperatur noch einen anderen klimatischen Vorzug. Der Himmel ist weniger bedeckt als im Thal der Themse, weil die Feuchtigkeit der warmen SSW-Winde bei deren Vordringen in das kältere Innere des Landes zu Nebel und Wolken verdichtet wird, wie dies die Beobachtungen auch direct zeigen.

Verschiedene andere Districte in Wales, dem Nordwesten von England und Westen von Schottland könnten noch angeführt werden, welche gegründete Ansprüche erheben können, als Winterrefugien benutzt zu werden, in Folge ihrer höheren und gleichmässigeren Temperatur in dieser Jahreszeit. Alle diese Plätze an der S- und W-Küste haben den Vorzug gemeinsam in strengen Wintern, wie jene von 1860, 1867, 1874, 1878 und 1881 waren, einer viel geringeren Temperaturdepression ausgesetzt zu sein, als das Innere des Landes, am meisten kommt dieser Vorzug der Westküste zu, die dem Einflusse des Atlantischen Oceans voll ausgesetzt ist. Wenn man die zuweilen allarmirende Zunahme der Sterblichkeit in strengen Wintern in Betracht zieht, wird man diesen Vorzug des Klimas der Süd- und namentlich der Westküste nicht unterschätzen.

Der Einfluss des Oceans auf die Wintertemperatur zeigt sich am auffallendsten in Irland, welches vollkommener von dem warmen Wasser des Atlantischen Oceans umgürtet ist als Grossbritannien. In Irland findet sich die niedrigste Temperatur im Inneren gegen NE, so zu sagen auf der Leeseite der Insel und von diesem centralen Raum, dessen mittlere Jännertemperatur 4·4° nicht übersteigt, nimmt die Temperatur allseitig zu, namentlich aber gegen SW, in welcher Richtung dieselbe allmählich bis auf 7·2° steigt. In Folge der niedrigeren Temperatur der Nordsee und der Unregelmässigkeit der Küstencontouren Grossbritanniens ist diese Eigenthümlichkeit daselbst weniger scharf zu beobachten. Doch zeigt sich ein grösserer unregelmässiger Streifen von Lincolnshire durch die östlichen Centraldistricte bis gegen Pentland Firth, über welchem die Wintertemperatur etwas niedriger ist als ringsum.

Die Meerestemperatur erreicht ihr Jahresminimum im März, während im Inneren des Landes die Temperatur schon einige Grade über das Minimum gestiegen ist, in London z. B. 2·6° über die Jännertemperatur. In jenen Lagen, welche dem Einfluss des Oceans offen sind, ist dagegen die Märztemperatur wenig höher als die des kältesten Monats, auf den Scilly Inseln z. B. nur um 0·3°, in Holyhead um kaum 0·6°, während in Dunrossness, North Unst und Thorshaven der März um 0·2, 0·6 und 0·5° kälter ist als der Jänner.

Der wärmste Theil von Irland im Sommer ist der Südosten, die Sommerisothermen haben dann eine mehr nordsüdliche als ostwestliche Richtung, und sie nehmen einen ähnlichen Verlauf im Westen von Grossbritannien namentlich nördlich vom Solway. Es hängt dies damit zusammen, dass im Sommer die NW-, N- und NE-Winde um 6 Tage häufiger, die SE-, S- und SW-Winde dagegen um 7 Tage weniger häufig sind als im Winter, eine Erscheinung, die nur ein Theil ist eines allgemeineren nördlichen Zurückdrehens der Winde von Westen im Sommer über dem ganzen Westen von Europa. Diese Nordwärtsdrehung der mittleren Windrichtung hat zweifellos einen grossen Antheil an der eigenthümlichen Vertheilung der Temperatur im Sommer über dem Westen von Irland und Schottland. Der abkühlende Einfluss des Oceans, sowie der Irischen See und der Nordsee zeigt sich recht deutlich im Verlaufe der Isothermen der Sommermonate. Ebenso

zeigen dieselben den Einfluss des Landes auf die höhere Erwärmung der Luft, welcher um so deutlicher, je breiter die Landfläche ist.

Die höchste Sommertemperatur findet sich im Themsethal in der Umgebung von London, welcher District von der Juliisotherme von 17·8° C. umschlossen wird. Die höchste Mittelwärme des Juli (red. auf das Meeresniveau) haben Camden Town und Greenwich 18·1°, eine grosse Anzahl von Orten jedoch, wie Chatham, Tunbridge, Croydon, Weybridge und Leyton haben gleichfalls eine Julitemperatur von nahe 18°. Dies ist der Theil der britischen Inseln, wo die Sommerwärme am grössten ist und wo manche Früchte und Blumen vollständiger zur Entwickelung gebracht werden können, als irgendwo anders.

Die Südküste zeigt nur eine geringe Temperaturdifferenz gegen das Land, welche im Allgemeinen von E nach W zunimmt.

Nehmen wir Camden Town als Vertreter der Temperatur von London, so ist die Julitemperatur um folgende Beträge niedriger, als die von London: Ramsgate 0·7°, Brighton 0·6, Ventnor 1·3, Bournemouth 1·2, Torquay 1·3, Falmouth 1·4, Scilly 1·7 und Clifton 0·8°.

In Folge einer vollkommen insularen Lage bietet Isle of Man die grössten Vortheile in Bezug auf die Kühle des Sommerklimas und Milde des Winters, während gleichzeitig der Regenfall nirgend auf der Insel excessiv ist. Rothesay und andere Uferplätze am Firth of Clyde haben gleichfalls günstige klimatische Verhältnisse durch kühle Sommer und milde Winter, doch ist der Regenfall hier stärker als an der Südküste und auf der Insel Man.

Ein dritter wichtiger Factor in Bezug auf die Luftwärme ist die Seehöhe, welche auf den britischen Inseln die Temperatur pro 300 feet um circa 1° F. erniedrigt. Die grosse Anziehungskraft des Sommerklimas der schottischen Hochlande ist ihre relative Kühle, welche zunimmt, je höher man hinansteigt. Verglichen mit London ist die Temperatur von Braemar vom Juli bis September um 5° Cels. niedriger, im October um 4·1°, während die Abende und Nächte verhältnissmässig kälter sind als die Tage. Zugleich ist der Regenfall auf dem Hochlande im Osten von Schottland relativ gering. Die wunderbar stärkenden und anderweitig günstigen hygienischen Eigenschaften der Luft dieser Regionen von 200" Seehöhe aufwärts, welche ein relativ trockenes Klima haben, sind allgemein anerkannt; es sind diese Eigenthümlichkeiten, welche den höheren Theilen von Deeside, Donside und Speyside das angenehmste Sommerklima geben, welches auf den britischen Inseln gefunden wird; es ist auch am besten geeignet für körperliche Bewegung und Uebung der Kräfte auf den Bergen wie auf den Mooren. Kein anderer District in dieser Seehöhe und mit solchen Temperaturen kann damit in Parallele gestellt werden; die Klimate von Orten über 200" Seehöhe in Wales, im Seedistrict im Süden und Westen der schottischen Hochlande können nur als nass charakterisirt werden, verglichen mit denen der oberen Districte im Thale des Dee, Don und Spey.

Manche ausgezeichnete Sommerklimate, besser geeignet für Solche, welche weniger körperliche Bewegung in freier Luft zu machen gedenken, werden in niedrigeren Lagen gefunden. Unter diesen sind die besten, wenn man Küstenorte weglässt, Lairg, Banchory, Blair-Athole, Pitlockry, Dunkelt, Crieff, Innerleithen, manche der östlichen höheren Districte im Norden von England und auf den Downs. In allen diesen Localitäten ist der Regenfall zum mindesten mässig, und man kann das Klima derselben als trocken charakterisiren.

Stationen	Jahre	N-Br.	Länge	Seehöhe in Metern	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Irland																	
Greencastle (Donegal)	7	55°12′	7°00′	21	4·1	4·7	5·4	7·9	10·6	13·3	14·9	14·5	12·5	9·2	6·1	4·7	9·0
Mullaghmore (Sligo)	8	54 28	8 28	12	5·7	5·8	6·4	8·8	11·3	14·1	15·2	15·2	13·2	10·2	6·9	5·8	9·9
Markree (Sligo)	7	54 11	8 27	40	4·2	4·9	5·9	8·7	10·5	13·3	14·4	14·6	12·8	9·6	5·9	4·4	9·1
Armagh (Armagh)	24	54 21	6 39	63	4·3	5·0	5·4	8·1	10·5	13·7	15·0	14·6	12·4	9·4	5·7	4·5	9·1
Belfast (Antrim)	13	54 36	5 56	20	4·4	5·0	5·7	8·4	10·8	14·3	15·4	15·1	12·7	9·2	6·1	4·8	9·3
Milltown (Down)	14	54 23	6 16	61	3·9	4·7	5·3	7·9	10·2	13·7	14·8	14·3	11·9	9·1	5·4	3·4	8·7
Dublin (Dublin)	24	53 22	6 21	48	4·7	5·6	6·1	8·6	11·1	13·9	15·4	15·0	12·9	9 8	6·2	4·8	9·5
Athlone (West-Meath)	8	53 25	8 00	93	3 6	4·6	5·8	8·6	11·3	14·6	15·6	15·2	12·5	9·4	5·4	4·2	9·2
Parsonstown (King's-County)	9	53 60	7 55	56	4·3	5·3	6·1	8·7	11·5	14·2	15·6	15·3	13·1	9·8	6·2	4·6	9·6
Limerick (Limerick)	4	52 40	8 36	26	4·2	4·7	5·8	8·7	11·2	14·5	15·3	15·1	12·6	9·7	6·0	4·8	9·4
Fermoy (Cork)	7	52 20	8 18	54	4·8	5·7	6·4	8·9	11·5	15·2	15·9	15·5	13·3	10 4	6·7	5·1	9·9
Cork (Cork	8	51 53	8 20	78	4·7	5·5	6·1	8·4	11·4	14·3	15·2	15·1	12·8	9·8	6·8	5·3	9·6
Roche' Point (Cork)	10	51 47	8 19	10	6·3	6·7	7·1	9·6	12·3	15·1	16·3	16·1	14·1	11·2	7·9	6·8	10·8
Valentia (Kerry)	12	51 55	10 18	7	7·1	7·4	7·8	9·6	11·7	13·8	15·1	15·3	13·9	11·6	8·7	7·9	10·8
Schottland																	
North Unst (Shetland)	14	60 51	0 53	51	4·3	3·9	3·8	5·4	7·3	9·9	11·2	11·6	10·3	7·8	5·4	4·7	7·1
East-Yell (Shetland)	11	60 33	1 30	54	3·3	3·3	3·4	5·3	7·6	10·8	11·7	12·2	10 3	8·1	4·8	3·8	7·1
Dunrossness (Shetland)	6	60 10	1 10	8	4·0	4·0	3·7	5·2	7·5	9·9	11·7	12·1	10·8	8 0	5·2	4·3	7·2
Kirkwall (Orkney)	20	58 58	2 58	12	4·1	4·1	4·2	6·4	8·6	11·3	12·6	12·7	11·2	8·4	5·6	4·4	7·8
Sandwick (Orkney)	24	59 20	3 18	29	3·9	3·9	4·0	6·1	8·3	11·3	12·6	12·7	11·2	8·3	5·4	4·5	7·7
Wick (Caithness)	10	58 27	3 50	23	3·3	3·7	4·4	6·6	8·9	11·7	13·3	12·9	11·3	8·1	5·0	3·9	7·8
Dunrobin (Sutherland)	21	57 59	3 56	5	3·3	3·9	4·6	7·0	9·2	12·2	13·7	13·5	11·6	8·2	5·2	3·8	8·0
Tongue (Sutherland)	22	58 30	4 25	12	3·2	3·6	4·3	6·8	9·4	12·5	13·3	13·3	11·4	7·9	4·8	4·0	7·9
Scourie (Sutherland)	24	58 21	5 90	14	3·8	3·7	4·1	6·8	9·2	12·4	13·3	13·4	11·1	7·9	4·9	4·2	7·9
Portree (Isle of Skye)	8	57 25	6 11	15	3·9	3 8	4·4	7·1	9·4	12·4	13·7	13·3	11 3	8·4	5·2	4·3	8·1
Dunvegan (Isle of Skye)	11	57 25	6 33	7	4·1	3·9	4·4	6·8	8·8	12·0	13·1	13·3	11·3	8·6	5·3	4·4	8·0
Stornoway (Hebrides)	24	58 13	6 23	21	3·7	4·0	4·4	6·6	8·7	11·7	12·7	12·8	11·0	8·4	5·3	4·3	7·8
Monach (Hebrides)	13	57 32	7 38	6	6·1	5·8	5·6	7·4	9·3	12·3	13·2	14·1	12·5	9·9	7·5	6·9	9·2
St. Kilda (Hebrides)	11	57 49	8 34	11	7·1	6·1	6·6	8·7	9·4	12·8	13·4	14·1	12·7	10·3	7·7	7·3	9·7
Culloden (Inverness)	24	57 29	4 80	32	3·1	3·8	4·5	7·1	9·7	13·0	14·3	14·1	11·8	8·2	4·5	3·4	8·1
Corrimony (Inverness)	11	57 20	4 42	166	1·4	2·6	3·7	6·8	9·4	12·7	14·0	13·7	11·1	7·1	2·9	1·8	7·3
Nairn (Nairn)	10	57 34	3 55	26	2·9	3·4	4·2	7·2	9·6	13·3	14·5	14·2	11·9	8·0	4·5	3·4	8·1
Elgin (Moray)	23	57 39	3 19	15	2·9	3·7	4·5	7·4	10·2	13·3	14·7	14·3	12·1	8·2	4·5	3·4	8·3
New-Pitsligo (Aberdeen)	19	57 36	2 12	151	2·1	2·6	3·4	5·8	8·4	11·8	13·2	13·1	11·2	7·4	4·1	2·7	7·2
Cluny Castle (Aberdeen)	10	57 12	2 30	85	2·3	2·9	3·9	6·6	9·3	12·8	14·3	13·9	11·7	7·6	3·8	2·5	7·6
Braemar (Aberdeen)	24	57 00	3 24	340	1·1	1·6	2·4	5·2	7·9	11·4	12·8	12·2	9·9	6·3	2·8	1·7	6·3

Stationen	Jahre	N-Br.	Länge	Seehöhe in Metern	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Logie-Coldstone (Aberdeen)	10	57°80'	2°56'	211	1·7	2·0	2·9	5·8	8·5	12·1	13·6	13·1	10·7	6·8	3·3	2·1	6·9
Tillypronie (Aberdeen)	10	57 10	2 57	341	1·2	1·7	2·3	4·7	7·3	10·9	12·3	12·1	9·7	6·4	2·9	2·0	6·1
Aberdeen (Aberdeen)	24	57 90	2 60	31	2·9	3·4	4·3	6·8	9·2	12·8	14·2	13·9	11·8	8·2	4·8	3·3	8·0
Banchory (Kincardine)	11	57 70	2 90	30	3·0	3·7	4·4	7·1	9·6	12·6	14·1	13·7	11·6	8·4	4·8	3·4	8·0
Fettercairn (Kincardine)	24	56 51	2 34	75	2·1	2·9	4·1	6·8	9·8	12·9	14·6	14·2	11·6	7·9	4·3	2·5	7·8
Johnstone Lodge (Kincardine)	16	56 49	2 28	115	2·6	2·9	3·9	6·2	8·5	12·1	13·8	13·3	11·3	7·7	4·2	2·9	7·4
Montrose (Forfar)	18	56 42	2 28	4	3·6	4·2	4·9	7·1	9·5	12·2	14·2	14·0	12·3	9·1	5·2	3·8	8·3
Sunnyside Asylum (Forfar)	16	56 45	2 29	61	2·9	3·6	4·4	6·5	8·8	12·2	14·3	13·7	11·9	8·4	4·8	3·2	7·9
Kettins (Forfar)	17	56 32	3 14	70	2·3	3·3	4·3	7·1	9·7	13·0	14·4	13·8	11·3	7·9	4·1	2·8	7·8
Arbroath (Forfar)	24	56 34	2 35	22	3·0	3·7	4·4	7·2	9·8	13·3	14·9	14·4	12·3	8·5	4·9	3·3	8·8
Barry (Forfar)	24	56 30	2 45	12	2·9	3·9	4·8	7·3	9·8	13·3	15·0	14·6	12·3	8·6	4·9	3·4	8·4
Dundee (Forfar)	16	56 28	2 56	50	2·7	3·7	4·6	7·1	9·5	12·9	14·7	14·3	12·0	8·3	4·7	3·3	8·2
Stronvar (Perth)	21	56 21	4 23	143	2·2	2·7	3·4	6·4	9·2	12·6	13·9	13·5	11·1	7·4	3·9	2·9	7·4
Muthill (Perth)	13	56 20	3 50	75	2·3	2·8	3·9	7·1	9·9	13·5	14·8	14·2	11·5	7·9	3·9	2·9	7·9
Perth (Perth)	24	56 24	3 26	20	2·9	3·6	4·6	7·3	9·9	13·2	14·8	14·3	11·8	8·1	4·4	3·4	8·2
Trinity-Gask (Perth)	20	56 20	3 42	41	2·7	3·2	4·2	6·9	9·9	13·5	15·0	14·4	11·8	8·1	4·1	3·1	8·1
St. Andrews (Fife)	10	56 21	2 47	20	3·4	3·9	4·9	7·1	9·5	12·8	11·4	14·3	12·2	8·9	5·2	4·2	8·4
Fife und Kinross Asylum (Fife)	10	56 18	3 30	64	2·6	3·3	4·3	7·2	9·7	12·7	14·4	14·1	11·8	8·3	4·7	3·3	8·0
Nookton (Fife)	19	56 12	3 00	24	2·7	3·7	4·8	7·3	9·9	13·1	14·7	14·2	12·1	8·4	4·5	3·2	8·3
Balfour Castle (Fife)	19	56 11	3 50	40	2·8	3·7	4·7	7·2	9·8	13·1	14·6	14·2	12·0	8·3	4·5	3·3	8·2
Aberdour (Fife)	10	56 30	3 18	43	2·9	3·7	4·6	7·3	9·8	13·1	14·5	14·1	11·9	8·3	4·6	3·6	8·2
Dollar (Clackmannan)	19	56 10	3 40	54	2·9	3·4	4·4	7·0	9·8	13·1	14·5	14·0	11·8	8·1	4·6	3·5	8·1
Cardross (Dumbarton)	13	55 58	4 39	31	3·2	3·9	4·7	7·4	10·1	13·3	14·5	14·3	11·9	8·5	4·8	3·8	8·4
Balloch Castle (Dumbarton)	20	56 10	4 35	29	3·3	3·9	4·8	7·6	10·1	13·3	14·6	14·3	12·0	8·5	4·8	3·7	8·4
Airds (Argyll)	14	56 33	5 25	5	3 9	4·1	4·6	7·4	9·8	12·6	13·8	13 7	11·8	8·4	5 6	4·7	8·4
Eallabus (Argyll)	15	55 45	6 18	22	4·2	4·7	5·2	7·6	9·8	12·6	13 8	13·7	12·0	9·3	6·1	4·8	8·7
Callton-Mor (Argyll)	24	56 80	5 31	41	3·6	3·9	4·6	7·2	9·8	13·0	14·3	14·0	12·0	8·6	5·2	4·2	8·3
Rothesay (Bute)	19	55 50	5 30	9	3·9	4·2	4·8	7 7	10·5	13·9	15·0	14·6	12·2	8·7	5·4	4·4	8·8
Auchendrane (Ayr)	10	55 25	4 38	30	3·8	4·4	4·9	7·6	10·0	13·3	14·4	14·2	12·3	8·9	5·2	4·3	8·6
Girvan (Ayr)	12	55 15	4 51	10	4·1	4·3	4·8	7·8	10·2	12·9	14·4	14·3	12·5	9·1	5·5	4·6	8·7
Greenock (Renfrew)	16	55 57	4 45	20	3·9	4·1	4 7	7·4	10·1	13·3	14·7	14·5	12·3	8·8	5·2	4·3	8·6
Paisley (Renfrew)	23	55 50	4 27	27	3·5	4·1	4·8	7·6	9·9	13·2	14·4	14·2	12·3	8·5	4·9	3·9	8·4
[illegible]asgow (Lanark)	24	55 53	4 18	55	3·3	3·8	4·6	7·3	10·0	13·3	14·4	14·2	11·9	8·3	4·7	3·9	8·3
[illegible]lleston (Lanark)	18	55 51	4 70	74	2·7	3·4	4·4	7·3	10·1	13·4	14·6	14·3	12·0	8·5	4·2	3·3	8·2
[illegible]las Castle (Lanark)	20	55 34	3 50	238	1·8	2·6	3·3	6·3	8·6	12·3	13·4	13·0	10·8	7·3	3·4	2·4	7·1
[illegible] Park (Lanark)	12	55 41	3 47	192	1·9	2·7	3·4	6·4	8·9	12·6	13·7	13·4	11·2	7·6	3·8	2·6	7·4

Stationen	Jahre	N-Br.	Länge	Seehöhe in Metern	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Edinburgh (Edinburgh)	21	55°56′	3°11′	82	3·0	3·9	4·5	7·3	9·6	13·2	14·6	14·2	11·9	8·1	4·5	3·4	8·2
Leith [Rest-Park] (Edinburgh)	10	55 58	3 90	24	3·7	4·3	4·7	7·2	9·6	12·9	14·6	14·1	12·3	8·6	5·2	4·0	8·4
Inveresk (Edinburgh)	24	55 56	3 20	27	3·0	3·9	4·7	7·5	10·3	13·7	14·8	14·4	12·2	8·4	4·6	3·4	8·4
Dalkeith (Edinburgh)	24	55 54	3 40	58	3·1	4·0	4·6	7·4	9·9	13·3	14·9	14·6	12·3	8·3	4·8	3·5	8·4
Yester (Haddington)	24	55 54	2 44	128	2·5	3·4	4·2	7·0	9·6	13·1	14·4	13·9	11·8	8·0	4·2	3·0	7·9
East Linton (Haddington)	24	55 59	2 39	27	3·3	4·2	4·9	7·3	9·9	13·2	14·8	14·4	12·4	8·8	5·0	3·7	8·5
Smeaton (Haddington)	24	56 00	2 39	31	2·9	3·7	4·7	7·5	10·3	13·7	15·2	14·5	12·2	8·3	4·6	3·3	8·4
Thurston (Haddington)	23	56 58	2 28	98	2·9	3·5	4·4	6·8	9·3	12·8	14·3	14·1	12·1	8·6	4·8	3·6	8·1
N. Esk. Reservoir (Peebles)	20	55 49	3 21	351	1·4	1·9	2·6	5·2	7·7	11·3	12·7	12·3	10·4	6·7	3·0	2·0	6·4
Stobo Castle (Peebles)	24	55 40	3 20	183	2·2	3·1	3·9	6·8	9·3	12·9	14·1	13·7	11·0	7·6	3·6	2·7	7·6
Galashiels (Selkirk)	11	55 38	2 51	127	2·3	3·4	4·2	6·9	9·6	13·2	14·6	14·0	11·6	7·9	4·3	3·3	7·9
Bowhill (Selkirk)	24	55 33	2 55	182	1·9	2·8	3·9	6·8	9·5	13·1	14·4	13·8	11·3	7·1	3·7	2·7	7·6
Thirlestane Castle (Berwick)	24	55 45	2 45	171	1·9	2·9	4·0	6·8	9·6	13·1	14·4	13·8	11·4	7·7	3·7	2·3	7·7
Marchmont (Berwick)	14	55 44	2 25	152	2·3	3·1	4·1	6·7	9·2	12·8	14·5	13·9	11·7	8·1	4·4	3·1	7·8
Eyemouth (Berwick)	14	55 53	2 60	10	3·4	4·2	4·9	7·4	9·6	13·2	14·9	14·8	13·1	9·3	5·5	4·6	8·7
Milne-Graden (Berwick)	24	55 42	2 12	31	3·1	4·0	5·1	7·8	10·3	13·7	15·1	14·8	12·6	8·9	4 9	3·4	8·6
Wolfelee (Roxburgh)	9	55 22	2 39	183	2·4	3·1	3·9	6·9	9·5	12·9	14·4	13·9	11·2	7·7	3·8	2·9	7·7
Wanlockhead (Dumfries)	22	55 24	3 48	407	0·8	1·3	1·9	4·9	7·5	11·0	12·5	12·2	9·8	6·4	2·6	1·4	6·0
Drumlanrig (Dumfries)	24	55 16	3 48	58	3·1	3·9	4·7	7·7	10·0	13·5	14·9	14·6	12·1	8·6	4·6	3·6	8·4
Kirkpatrick-Juxta (Dumfries)	13	55 18	3 27	103	2·8	3·3	4·6	7·3	9·7	13·3	14·6	14·1	11·8	8·3	4·7	3·3	8·2
Dumfries (Dumfries)	22	55 30	3 35	48	3·3	4·1	4·8	7·5	10·1	13·6	14·9	14·7	12·3	8·8	4·9	3·7	8·6
Cargen (Kirkendbright)	21	55 20	3 37	26	3·4	4·1	4·8	7·8	10·6	13·9	15·3	14·9	12·5	8·9	5·0	4·0	8·8
Cally (Kirkendbright)	10	54 52	4 11	43	3·6	4·3	5·2	7·8	10·5	13·3	14·6	14·4	12·1	9·0	5·3	4·1	8·7
England																	
Calf of Man (Isle of Man)	14	54 20	4 51	79	5·9	5·8	5·9	8·0	9·9	12·3	14·0	14·8	13·3	11·4	7·8	6·5	9·6
Carlisle (Cumberland)	20	54 53	2 55	35	3·2	4·3	5·0	8·1	10·6	14·0	15·3	14·9	12·7	8·9	4·7	3·6	8·8
Silloth (Cumberland)	24	54 52	3 22	9	3·7	4·7	5·4	8·0	10·6	13·8	15·3	15·2	12·9	9·5	5·5	4·1	9·1
Cockermouth (Cumberland)	19	54 39	3 23	45	3·9	4·6	5·3	8·3	10·7	14·1	15·5	15·3	13·1	9·8	5·7	4·3	9·2
Bywell (Northumberland)	24	54 57	1 56	27	3·6	4·6	5·4	8·3	11·2	14·9	16·4	16·0	13·7	9·8	5·6	3·9	9·4
Shields (Northumberland)	24	55 00	1 27	38	3·3	4·1	4·5	7·0	9·6	13·0	14·6	14·2	12·2	8·9	5·3	3·8	8·4
Allenheads (Northumberland)	20	54 49	2 15	415	1·1	1·9	2·6	5·6	8·4	12·2	13·6	13·1	10·7	7·1	3·2	1·8	6·8
Scarborough (York)	7	54 18	0 24	40	3·5	4·2	5·2	7·7	9·7	13·1	15·2	14·8	12·6	9·3	6·1	4·2	8·8
Hull (York)	14	53 45	0 20	4	3·1	3·8	4·7	7·6	10·3	14·1	15·8	15·4	13·0	9·2	4·8	3·8	8·8
Otley (York)	10	53 54	1 42	63	3·1	4·1	5·1	7·8	10·7	14·2	15·7	15·2	12·8	9·2	5·2	3·9	8·9
Bradford (York)	12	53 48	1 45	112	3·6	4·4	5·1	8·0	11·0	14·6	16·4	16·0	13·5	9·8	5·7	4·2	9·4
Leeds (York)	24	53 48	1 33	42	3·4	4·4	5·3	8·4	11·4	15·0	16·7	16·1	13·8	9 8	5·6	4·1	9·5
York (York)	17	53 58	1 50	15	2·6	3·7	4·8	8·3	10·7	14·4	15·8	15·6	12·9	9·1	5·2	3·3	8·9

Stationen	Jahre	N-Br.	Länge	Seehöhe in Metern	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Stonyhurst (Lancashire)	24	53°51′	2°28′	116	3·2	4·1	4·9	8·0	10·6	13·8	15·4	15·2	12·8	9·2	5·3	3·7	8·9
Manchester (Lancashire)	22	53 29	2 16	38	3·3	4·2	5·3	8·6	11·1	14·4	15·8	15·6	13·2	9·5	5·7	3·7	9·2
Liverpool (Lancashire)	12	53 25	3 00	9	4·8	5·7	6·2	9·3	12·0	15·2	16·9	16·7	14·2	11·0	6·8	5·3	10·3
Bidstone (Cheshire)	12	53 23	3 70	60	4·1	4·7	5·6	8·7	11·1	14·3	15·9	15·9	13·7	10·2	6·1	4·9	9·6
Frodsham (Cheshire)	8	53 18	2 45	61	3·2	4·2	5·2	8·3	10·8	14·6	16·0	15·8	13·2	9·4	5·9	3·8	9·2
Grantham (Lincoln)	13	52 55	0 89	55	3·2	4·2	5·6	8·4	11·3	14·7	16·4	16·2	14·0	9·8	5·2	3·6	9·4
Leicester (Leicester)	7	52 39	1 80	72	3·5	4·6	5·4	8·5	11·0	14·7	16·4	15·9	13·6	10·0	5·6	3·9	9·4
Belvoir-Castle (Leicester)	10	52 54	0 47	72	2·9	3·7	4·9	8·1	10·9	14·6	16·2	15·8	13·6	9·3	4·8	3·3	9·0
Nottingham (Notts)	7	52 58	1 10	56	2·9	4·0	5·3	8·8	11·4	15·2	16·7	16·3	13·8	9·9	5·2	3·4	9·4
Derby (Derby)	18	52 56	1 28	53	3·2	4·3	5·3	8·7	11·4	14·9	16·6	16·0	13·6	9·5	5·7	3·7	9·4
Hawarden (Flint)	17	53 14	3 40	82	3·9	4·9	5·8	8·9	11·7	15·0	16·6	16·1	13·9	10·1	5·8	4·5	9·8
Llandudno (Carnarvon)	20	53 21	3 50	31	5·4	5·8	6·5	9·2	11·4	14·9	16·3	16·5	14·3	11·1	7·2	5·8	10·4
Holyhead (Carnarvon)	10	53 18	3 39	14	5·8	5·9	6·4	9·1	11·2	14·4	15·8	15·9	14·2	11·2	7·9	6·7	10·4
Lampeter (Cardigan)	20	52 70	4 50	128	4·1	5·1	5·8	8·9	11·3	14·4	15·7	15·3	13·3	10·0	5·8	4·4	9·5
Pembroke (Pembroke)	10	51 41	5 30	46	6·0	5·9	6·3	8·9	11·0	14·0	15·7	15·8	14·1	11·6	8·1	6·9	10·4
Gloucester (Gloucester)	19	51 52	2 14	31	4·0	5·2	6·1	9·6	12·2	15·8	17·3	17·1	14·4	10·6	5·8	4·5	10·2
Clifton (Gloucester)	11	51 28	2 36	70	4·1	5·2	5·9	9·2	11·8	15·3	16·9	16·5	14·0	10·3	5·9	4·7	10·0
Birmingham (Warwick)	20	52 28	1 54	104	2·9	4·0	4·9	8·6	11·3	14·9	16·7	16·1	13·4	9·3	4·9	3·6	9·2
Oxford (Oxford)	24	51 46	1 16	34	3·7	4·8	5·7	8·9	11·6	15·3	16·8	16·4	13·9	10·3	5·7	4·2	9·8
Cardington (Bedford)	24	52 70	0 29	31	3·0	4·4	5·5	8·9	11·7	15·6	17·2	16·7	13·9	9·9	5·2	3·5	9·6
Gt. Berkhampstead (Herts)	9	51 45	0 27	111	2·8	4·0	5·2	8·3	11·4	15·2	17·0	16·3	13·9	10·1	5·3	3·5	9·4
Royston (Herts)	24	52 20	0 10	82	3·2	4·5	5·5	8·9	11·6	15·3	17·1	16·9	14·4	10·4	5·5	3·8	9·8
Wisbech (Cambridge)	15	52 40	0 90 E	4	3·4	4·6	5·8	9·1	11·9	15·6	17·0	16·7	14·1	10·2	5·7	3·7	9·8
Holkham (Norfolk)	24	52 57	0 46	12	2·8	3·9	4·9	7·8	10·6	14·1	16·1	15·9	13·6	10·0	5·7	3·5	9·1
Norwich (Norfolk)	24	52 57	1 16	15	3·1	4·2	5·4	8·6	11·5	15·2	17·0	16·6	14·2	10·3	5·8	3·8	9·6
Somerleyton (Suffolk)	12	52 32	1 37	15	3·2	4·3	5·5	8·3	10·9	14·5	16·6	16·4	14·1	10·8	6·0	3·9	9·6
Colchester (Essex)	9	51 53	0 54	33	3·2	4·4	5·8	8·6	11·2	14·6	17·1	16·8	14·6	10·4	5·6	3·8	9·6
Camden Town (Middlesex)	23	51 33	0 70 W	38	3·5	4·8	6·1	9·6	12·4	16·1	17·9	17·4	14·8	10·7	5·8	4·2	10·3
Greenwich (Kent)	24	51 29	0 00	48	3·6	4·8	6·0	9·3	12·1	15·9	17·8	17·4	14·7	10·6	5·8	4·2	10·2
Chatham (Kent)	9	51 23	0 32 E	49	3·1	4·3	5·3	8·6	11·5	15·2	17·1	15·7	14·3	10·6	5·7	3·8	9·6
Ramsgate (Kent)	8	51 20	1 25	32	3·8	4·9	5·8	9·1	11·5	14·9	17·3	16·9	14·9	11·4	6·0	4·6	10·1
Folkestone (Kent)	3	51 50	1 10	48	4·0	4·4	5·4	8·3	10·9	14·6	16·3	16·2	14·6	11·2	6·6	4·6	9·8
Shorncliffe (Kent)	9	51 50	1 10	67	3·2	4·0	5·1	7·9	10·8	14·6	16·3	16·2	14·4	10·9	5·9	4·3	9·5
Kew (Surrey)	12	51 28	0 19 W	10	3·8	4·8	5·7	8·7	11·4	15·0	17·2	16·6	14·0	10·1	5·8	4·4	9·8
Weybridge (Surrey)	12	51 25	0 29	46	3·4	4·6	5·8	9·1	11·6	15·4	17·1	16·7	14·8	10·1	5·6	3·9	9·8
Uckfield (Sussex)	15	50 58	0 60 E	45	3·3	4·4	5·7	8·8	11·6	15·2	16·8	16·4	13·9	10·2	5·4	3·9	9·6

Stationen	Jahre	N-Br.	Länge	Seehöhe in Metern	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Eastbourne (Sussex)	14	50°46′	0°17′ E	4	4·5	5·1	6·3	9·2	12·1	15·3	17·4	17·2	15·1	11·6	7·1	5·2	10·5
Brighton (Sussex)	10	50 49	0 80 W	63	4·1	4·4	5·7	8·8	11·6	15·4	17·2	16·7	14·7	11·3	6·6	4·8	10·1
Worthing (Sussex)	18	50 47	0 22	9	4·3	4·8	5·9	8·9	11·7	15·4	17·4	16·8	15·1	11·4	6·8	4·8	10·3
Strathfield Turgiss (Hants)	13	51 20	1 00	59	3·4	4·7	6·0	8·8	11·4	15·0	16·9	16·6	14·2	10·4	5·7	3·9	9·8
Portsmouth (Hants)	5	50 48	1 60	5	4·7	5·2	6·1	9·2	12·2	15·1	17·1	17·0	14·7	10·8	7·1	5·3	10·4
Netley (Hants)	10	50 52	1 20	14	3·9	5·0	6·0	9·0	11·6	15·1	16·9	16·7	14·4	10·8	6·2	4·3	10·0
Osborne (Hants)	23	50 45	1 16	52	4·4	5·2	6·2	9·3	12·1	15·6	17·4	17·2	15·2	11·5	6·9	5·1	10·5
Ventnor (Hants)	24	50 35	1 12	46	5·4	5·9	6·8	9·6	11·9	15·0	16·8	17·1	15·4	12·3	7·2	6·2	10·8
Marlborough (Wilts)	17	51 25	1 43	144	2·9	4·2	5·2	7·9	10·6	14·3	16·0	15·7	13·3	9·7	5·0	3·6	9·0
Salisbury (Wilts)	16	51 40	1 48	57	3·2	4·6	6·1	9·0	11·7	15·3	17·1	16·6	13·9	10·1	5·3	3·6	9·7
Streatley (Berks)	18	51 36	1 80	46	3·7	4·7	5·8	8·9	11·3	15·0	16·7	16·3	13·9	10·3	5·7	4·1	9·7
Bournemouth (Dorset)	19	50 44	1 55	29	4·7	5·4	6·3	9·1	11·4	14·7	16·6	16·3	14·3	11·2	6·8	5·3	10·2
Bath (Somerset)	6	51 24	2 22	26	4·2	5·2	6·1	9·4	11·8	15·3	16·9	16·5	14·3	10·6	6·2	4·7	10·1
Taunton (Somerset)	10	51 10	3 60	24	4·4	5·3	6·1	9·5	11·9	15·1	17·3	16·9	14·4	10·8	6·6	5·0	10·3
Barnstaple (Devon)	28	51 50	4 30	13	5·7	6·3	7·2	10·2	12·8	15·6	17·3	17·1	15·1	11·9	7·5	5·9	11·1
Sidmouth (Devon)	9	50 40	3 15	9	5·0	5·6	6·4	8·9	11·3	14·4	16·3	16·2	14·4	11·5	7·3	5·6	10·2
Exeter (Devon)	8	50 43	3 31	50	5·1	6·2	6·8	9·5	12·3	15·6	17·6	17·1	14·8	11·4	6·8	5·6	10·7
Plymouth (Devon)	5	50 22	4 10	21	5·8	6·3	7·0	9·3	11·7	15·1	16·6	16·5	14·4	11·7	7·7	6·2	10·7
Truro (Devon)	24	50 17	5 40	13	6·4	6·9	7·4	9·8	12·0	15·0	16·6	16·7	14·8	11·9	8·2	6·9	11·1
Falmouth (Devon)	12	50 90	5 40	64	6·8	7·0	7·1	8·9	11·3	14·1	15·9	15.9	14·4	11·9	8·6	7·4	10·8
Helston (Devon)	24	50 70	5 12	32	7·2	7·8	8·2	10·4	12·7	15·6	17·3	17·3	15·4	12·6	9 0	7·7	11·8
Scilly (Devon)	10	49 55	6 18	31	7·7	7·9	8·1	9·6	11·8	14·4	16·3	16·4	14·9	12·6	9·7	8·6	11·5
Guernsey Channel-Islands)	24	49 28	2 32	62	6·1	6·4	7·0	9 3	11·4	14·1	16·1	16·4	15·1	12·4	8 7	7·0	10·8
Jersey (Channel-Islands)	17	49 12	2 70	15	5·8	6·3	7·3	10·2	12·1	15·2	17·0	17·1	15·6	12·4	8·6	6·7	11·2
Bressay (Shetland)	13	60 60	1 80	32	4·8	4·0	3·8	5·4	7·3	10·1	11·6	12·1	10·8	8·3	6·0	5·2	7·4
Sumburgh Head (Shetland)	13	59 51	1 16	91	4·6	4·3	3·7	5·3	7·2	9·7	11·3	11·8	10·6	8·1	5·8	5·1	7·3
Start Point (Orkney)	13	59 17	2 22	24	4·7	4·4	4·4	6·1	8·2	10·6	12·1	12·5	11·2	8·8	6·5	5·6	7·9
Holburn Head (Caithness)	13	58 37	3 32	23	3·5	3·7	4·2	6·4	8·4	11·3	12·9	13·0	11·3	8·4	5·6	4·2	7·8
Cape Wrath (Sutherland)	13	58 38	5 00	122	4·1	3·9	4·2	6·1	8·0	10·8	12·2	12·6	10·8	8·4	5·7	5 0	7·7
Butt of Lewis (Ross und Cromarty)	13	58 31	6 16	52	4·6	4·4	4·4	6·4	8·2	10·9	12·3	12·8	11·3	[illegible]	6·3	5·7	8·0
Isle-Oronsay (Inverness)	13	57 90	5 47	18	5·1	5·0	5·1	7 3	9·3	12·4	13·2	13·7	11·9	9·3	6·5	5·8	8·7
Monach (Inverness)	13	57 32	7 42	46	5·4	5·3	5·2	6·9	8·3	11·5	12·6	13·1	11·8	9·4	6·8	6·2	8·5
Barra Head (Inverness)	13	56 47	7 39	208	4·3	4·2	4·2	6·2	8·4	10·7	11·8	12·2	10·8	8·6	7·7	5·2	7·7
Skerryvore (Argyll)	13	56 19	7 70	46	5·7	5·6	5·5	7·3	9·2	11·7	12·7	13·3	12·2	9·9	7·5	6 5	[illegible]
Pladda (Arran)	13	55 26	5 70	40	4·8	4·8	4·9	7·5	10·0	12 7	14·0	14 1	12·6	9·6	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Mull of Galloway (Wigtown)	13	54 38	4 51	99	4·6	4·5	4·8	7·1	9·2	12 1	13·6	14 1	12 5	[illegible]	[illegible]	5 7	[illegible]
Douglas (Isle of Man)	13	54 90	4 28	32	5·0	5·2	5·7	7·8	10·2	13·3	17·4	15·3	[illegible]	[illegible]	7 3	[illegible]	[illegible]

Das Anemometer der Station auf dem Säntisgipfel.

Von Dr. Maurer in Zürich.

Schon bei Projectirung dieser meteorologischen Station war als Hauptinstrument derselben ein möglichst einfaches, sicher functionirendes und von dem betreffenden Beobachter auch leicht zu bedienendes Anemometer vorgesehen worden, welches, auf der obersten Säntisspitze postirt, das Verhalten des Windes sowohl nach Richtung als nach Geschwindigkeit und zwar durch eine — wenigstens in kürzeren Zeitabschnitten vollkommen — continuirliche Aufzeichnung beider Elemente zur Anschauung bringen sollte. — Da für die in jener Höhe bestehenden Witterungsverhältnisse nur mechanisch registrirende Anemometer in Frage kommen konnten — die Benutzung der Elektricität zur Registrirung musste aus nahe liegenden Gründen von vornherein aufgegeben werden — so entschied sich die Direction der meteorologischen Centralanstalt für den bekannten Beckley'schen Anemographen,[1]) der seit einer Reihe von Jahren namentlich auf englischen Stationen die ausgedehnteste Verwendung findet und auch den oben gestellten Bedingungen so ziemlich genügt.

Der Transport und die Aufstellung des von dem Mechaniker Munro in London mit einigen mechanischen Modificationen für die Säntisstation verfertigten Anemometers — seit letztem Herbste war dasselbe provisorisch auf unserer Centralanstalt placirt worden — konnte, dank den sehr günstigen Witterungs- und Schneeverhältnissen, Anfangs Juli vorgenommen werden; seit dieser Zeit arbeitet dasselbe in jeder Hinsicht ganz befriedigend und es lassen die Functionen des Instrumentes überhaupt bis jetzt in keiner Weise etwas zu wünschen übrig.

Einige Mittheilungen über die Art und Weise der Aufstellung des Apparates, der angebrachten Blitzschutzvorrichtungen etc., dürften vielleicht von etwelchem Interesse sein.

Für die Unterbringung des Instrumentes konnte die alte, eiserne dreiseitige Signalpyramide von 4^m Höhe auf der obersten Säntisspitze, welche nach dem kürzlich ausgeführten Nivellement 37^m höher liegt, als die eigentliche Beobachtungsstation (Meereshöhe 2467^m) sehr vortheilhaft verwendet werden; um weiteren Raum zu gewinnen, wurde jene Pyramide dann durch eine darüber angebrachte starke Holzverschalung in eine sechsseitige umgewandelt. Was die Beschreibung des eigentlichen Anemometers anbetrifft, so kann ich mich kurz fassen:

Typisch für die Beckley'schen Anemographen ist bekanntlich die Art der Registrirung des Windes sowie die Aufzeichnung der Richtung desselben durch die Einführung zweier schmalen, einen vollständigen Umgang einer Schraube vorstellenden Metallrippen, deren Bewegungen, auf einem gleichförmig rotirenden Cylinder vor sich gehend, theils durch das Robinson'sche Schalenkreuz[2]) (für die Aufzeichnung der Windgeschwindigkeit proportional der

---

[1]) Eine detaillirte Beschreibung dieses Instrumentes findet sich im IV. Bd. dieser Zeitschrift, sowie auch in dem Berichte über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879 (Referent: Dr. Sprung).

[2]) Durchmesser = 1·25^m.

Felsspalte eingebettet. — Hervorheben will ich noch, dass jene eiserne Unterverschalung der alten Signalpyramide, auf welcher der äussere Holzbau ruht und innerhalb deren der Registrirapparat auf einem eisernen Tische sich befindet, durch die messingenen Transmissionsstangen etc. ebenfalls metallisch leitend mit ersteren verbunden ist, und folglich, da innen und aussen dasselbe Potential herrscht, auch bei sehr starken Ladungen, partielle elektrische Entladungen zwischen einzelnen Theilen nicht vorkommen können. Wenn es im Uebrigen einmal vorkommen sollte, dass der Blitz durch die Transmissionsstangen etc. in die Registrirvorrichtung gelangt, so ist auch in diesem Falle durch die gut leitende Verbindung der einzelnen Theile des letzteren unter sich und mit der eisernen Verschalung für einen leichten Abfluss der Elektricität hinreichend gesorgt.

Die Resultate aus den Aufzeichnungen des Säntis-Anemometers im Monat August mit einigen Vergleichungen und daraus gezogenen Resultaten folgen in einer eigenen kleinen Abhandlung.

Endlich sei es noch gestattet, einige weitere, die Ausrüstung der Station betreffende Mittheilungen hier anknüpfen zu dürfen.

Wie bereits Herr Director R. Billwiller in einem kurzen Berichte über die erste Einrichtung der meteorologischen Station [1]) hervorgehoben, war die Erstellung einer telegraphischen Verbindung mit dem Thal von äusserster Nothwendigkeit, sowohl für die Sicherheit der Station im Winter, als auch um jederzeit die Correspondenz mit der hiesigen Centralanstalt ermöglichen zu können. — Die mit 1. September vorigen Jahres eröffnete Linie functionirte denn auch bis in den Spätherbst hinein ganz befriedigend. Mit Eintritt des Winters jedoch machte sich ein fataler Umstand bemerkbar, der darin bestand, dass sich im oberen Theile der Leitung an den Telegraphendraht nicht nur ein starker Rauhfrost, sondern in Folge der unaufhörlichen sehr feuchten Winde enorme Eismassen setzten, welche zunächst eine Biegung der eisernen Tragstangen, später aber bei grossen Spannungen ein Zerreissen des ausserordentlich starken englischen Stahldrahtes von bester Qualität veranlassten. Es gab mehrfache Unterbrechungen der Verbindung, bis man zu dem Mittel Zuflucht nahm, den Draht von den Stangen herunterzunehmen und einfach auf den Schnee zu legen, was sich vorzüglich bewährte. Der Schnee ist demnach, so lange er nicht im Zustande des Schmelzens sich befindet, ein sehr schlechter Leiter der Elektricität. Die gleiche Erfahrung machte man nach Mittheilung von Director Hann in Wien an der Telephonleitung nach der Station auf dem Obir in Kärnten. Seit Mitte Jänner kann übrigens die Leitung auch zur telephonischen Correspondenz zwischen dem Gasthaus auf dem Säntis und dem Wohnhaus des Säntiswirths in der Schwende benutzt werden, wo Telephonapparate in die offene Linie eingeschaltet sind, und es ist die Uebertragung der Sprache auf der circa 9 Klm. langen Linie eine äusserst scharfe.

Dagegen erwies sich ein registrirender Metallthermograph für die auf dem Säntis bestehenden Witterungsverhältnisse als ganz unbrauchbar; denn, obschon durch einen doppelten Jalousienkasten geschützt, setzte sich doch so viel Feuchtigkeit der durchstreichenden Luft als Rauhfrost an das Instrument an, dass von einem richtigen Functioniren desselben keine Rede sein konnte. Man musste daher einstweilen darauf verzichten, stündliche Registrirungen der Temperatur zu erhalten,

---

[1]) Jänner-Heft dieser Zeitschrift (1883).

wozu wir uns aber um so leichter verstehen konnten, da nach unseren und anderweitigen Erfahrungen der Gang des Metallthermometers ziemlich bedeutend von dem des Quecksilberthermometers, das sonst in der Meteorologie weitaus am meisten Verwendung findet, abweichen kann, die Daten also nicht genau vergleichbar sind. Eingehende Untersuchungen nämlich über den Gang der Temperaturen in den Lamellen eines solchen Metallthermometers, wie sie letztes Jahr bereits von Prof. A. *Fischer* im Laboratorium des geodätischen Instituts in Berlin, seit Anfang dieses Jahres auch an hiesiger Centralanstalt[1]) (mit Metallspiralen von verschiedener thermischer Leitungsfähigkeit, verschiedener specifischer Wärme, Windungszahl etc.) vorgenommen worden, ergaben übereinstimmend das Resultat, dass *stets die Metalle in ihrer Temperatur der Lufttemperatur* gegenüber zurückbleiben. *Steigt* die Temperatur, so folgen die beiden Metalle, aus denen das Thermometer besteht, *langsamer* nach, und zwar wird die Differenz um so grösser, je höher die Luftwärme ist und je rascher die Temperatur steigt. Die Metalllamellen bleiben dann immer kälter als die Luft, wenn die Temperatur der letzteren zunimmt; umgekehrt dagegen sind sie wärmer, wenn die Temperatur fällt. Zu beachten ist hiebei, dass der Temperaturunterschied der beiden Metalle äusserst gering ist; er beträgt nach den Beobachtungen von Prof. *Fischer*[2]) kaum einige Hundertstel eines Celsiusgrades (im Mittel circa ±0·05°). Nach einer vorliegenden von Herrn Prof. *Hann* uns gütigst überlassenen Zusammenstellung, betreffend den Gang eines *Hottinger*'schen Metallthermographen verglichen mit dem eines *registrirenden Theorell'schen Quecksilberthermometers*, ergibt sich genau dasselbe, und zwar kann nach ersterer die Differenz zwischen Metall- und Quecksilberthermograph bis auf ±1·5° C. steigen. Da nun ferner bei Metallthermometern der Uebergang vom positiven zum negativen Zeichen des Temperaturunterschiedes etwa 1—2 Stunden später eintritt, als der Wechsel der Lufttemperatur, demnach alle *Schwankungen der letzteren von den Metallthermographen nur verzögert mitgemacht werden*, so ist klar, dass *dieselben bei Bestimmung der Tagesamplitude niemals Verwendung finden können*, sollen nicht Resultate erhalten werden, die kaum mehr als eine rohe Annäherung an die Wahrheit betrachtet werden dürfen.

Um aber dennoch für einzelne Nachtstunden Temperaturdaten zu erhalten und daraus ein richtiges Tagesmittel ableiten zu können, wurden zwei sogenannte Umkehrthermometer von *Negretti* und *Zambra* in London in Anwendung gebracht, wie sie im „Quarterly Journal" (für April 1877) dargestellt und beschrieben sind. So werden durch zwei solche automatische Umkehrthermometer auf dem Säntis die Temperaturen von 12^h Mitternachts und 4^h Morgens registrirt. — Weitere die Ausrüstung der Station betreffende Mittheilungen mögen einer späteren Notiz vorbehalten bleiben.

---

[1]) Vergl. meine Mittheilungen darüber in den „Annalen der schweiz. meteorol. Centralanstalt" (1883), sowie im Octoberheft (1883) der Berliner „Zeitschrift für Instrumentenkunde".

[2]) Astronomische Nachrichten 1882.

Resultate der Anemometeraufzeichnungen vom August 1883 auf dem Säntisgipfel.

Von Director R. Billwiller in Zürich.

Ueber die Einrichtung und Aufstellung des Anemometers auf dem Säntisgipfel wurde im vorstehenden Aufsatze soeben Bericht erstattet. Vom August dieses Jahres liegen nun bereits die Resultate der Aufzeichnungen vor und wir finden uns um so eher veranlasst dieselben hier mitzutheilen und einige Bemerkungen daran zu knüpfen, als die Witterungsverhältnisse während des grössten Theiles des Monates constant waren und annähernd als typisch für den Sommer gelten können. Ueberdies ist leider wenig oder keine Hoffnung vorhanden, dass das Instrument im Winter auch nur während einer kurzen Reihe von Tagen in Function erhalten werden kann, denn das Ansetzen von Rauhfrost und Eis ist bei den vorwaltenden feuchten W-Winden so bedeutend, dass Schalenkreuz und Windflügel in kurzer Zeit in ihrer Beweglichkeit total gehemmt werden und man dieselben also abzunehmen genöthigt sein wird.

Es erscheint zweckmässig, die Resultate des Säntisanemometers mit dem ihm zunächst liegenden im Thal zu vergleichen, also mit demjenigen des Observatoriums in Bern. Letzteres ist frei gelegen und gibt ganz gut die Windverhältnisse des längs des Nordfusses der Alpen sich hinziehenden Flachlandes. Allerdings sind die Instrumente nicht unter einander verglichen; da es aber meist nur auf relative Werthe, d. h. die percentische Vertheilung der Windwege und Dauer der verschiedenen Richtungen ankömmt, so tritt der Uebelstand, dass das eine oder andere derselben die absoluten Weglängen vielleicht nicht mit derselben Annäherung an die Wirklichkeit wie das andere gibt, sehr zurück.

Von den 31 Tagen des Monates mussten 3 ausgeschlossen werden. Der 16. und 17., weil in Folge Frostes auf dem Säntis das Instrument durch starke Eisansätze in seiner Bewegung stark gehemmt war, dann der 24stündige Zeitraum vom 10. Mittags bis 11. Mittags, in Folge einer Störung im Gange des Uhrwerkes. Bei der Berechnung der Daten wurden dann selbstverständlich auch für Bern dieselben 3 Tage weggelassen, so dass also für beide Stationen derselbe Zeitraum von 28 Tagen den nachfolgenden Daten zu Grunde liegt.

Ich lasse nun zuerst eine Uebersicht über Winddauer in Stunden und Windweg in Kilometern nach ihrer Vertheilung auf die 8 Hauptrichtungen folgen:

	Bern				Säntis			
	Dauer	%	Weg	%	Dauer	%	Weg	%
N	125	18·6	699	27·3	24	3·6	334	1·5
NE	101	15·0	553	21·6	34	5·1	697	3·2
E	46	6·8	12	0·5	27	4·0	400	1·8
SE	72	10·7	12	0·5	16	2·4	122	0·5
S	63	9·4	19	0·7	56	8·3	1168	5·3
SW	149	22·2	818	31·9	321	47·8	12361	56·5
W	68	10·1	294	11·4	174	25·8	6372	29·2
NW	48	7·2	156	6·1	20	3·0	449	2·0
Summe	672	100·0	2563	100·)	672	100·0	21903	100·0

Auffallend ist zunächst die grosse Differenz im Windweg. Der Säntisgipfel ergibt mehr als das Achtfache der bei Bern resultirenden Summe; dieselbe kann nur zum geringsten Theil auf der Verschiedenheit der Constanten beider Instrumente beruhen. Die kleinste auf dem Säntis erreichte Tagessumme, nämlich 268 Klm. am 25., steht nur wenig unter der grössten von Bern, 304 Klm. am 9., an welchem Tage der Säntis 1710 Klm. zeigte. Es scheint demnach, dass der Unterschied in der Intensität des Windes in Perioden constanter, in der untersten Luftschicht ruhiger Witterung, wie sie der diesjährige August vorzugsweise aufweist, eher grösser ist als in Perioden windigen Wetters, oder anders ausgedrückt, dass ein ruhiger Zustand der Atmosphäre fast immer nur in der Nähe der Erdoberfläche zu finden ist. Sehr gross ist ferner, wie sich aus vorstehender Uebersicht ergibt, der Unterschied in der Vertheilung der Windrichtung auf beiden Stationen.

Während in Bern sowohl Dauer als Weg der Winde der Nord- und Ostcomponente sich ungefähr mit denjenigen der West- und Südcomponente im Gleichgewicht halten, überwiegen letztere auf dem Säntis ganz beträchtlich. Es war nicht anders zu erwarten, als dass hier, in einer Höhe von 2500^m, die polare Strömung bedeutend bezüglich der Häufigkeit sowohl, als namentlich auch der Intensität zurücktritt. Dies zeigt sich besonders deutlich in der zweiten Hälfte des Monates, wo vom 18. bis 28. in den unteren Regionen eine fast ausschliesslich nördliche bis östliche Luftströmung wehte. Während diese letztere, mit geringen durch die Terrainverhältnisse bedingten Ablenkungen in der Richtung auf dem 1250^m hohen benachbarten Gäbris und dem 1800^m hohen Rigi-Kulm beobachtet wurde, finden wir auf dem Säntisgipfel auch in dieser Periode von ausgesprochenem anticyklonalen Witterungscharakter die südwestlichen Winde stark dominirend. Es scheint demnach in unseren Breiten der Abfluss der warmen Luftmassen der südlich gelegenen Gebiete gegen NE hin in der Höhe von 2500^m bereits ein ziemlich constanter zu sein. Die wenigen Fälle, wo auf dem Säntis die nordöstliche Windrichtung entschieden auftrat, nämlich am 4. Nachmittags, 5. Vormittags, am 18. Vormittags und vom 23. Abends bis 25. Mittags, waren, wie aus den synoptischen Karten zu ersehen ist, stets solche, wo im Süden ein Depressionsgebiet lag und wo sich dann allerdings ein nach Norden gerichteter barometrischer Gradient auch bis zur Säntishöhe erstrecken konnte. Dabei ist es interessant zu sehen, wie der Wind, sobald von Norden her eine Depression sich nähert, alsbald über Süden in die westliche Richtung übergeht, während unten der Nordost mit unverminderter Intensität fortweht und wie in den oben angeführten Fällen der West unten gar nicht zum Durchbruche kommt. Am 24. sehen wir auf dem Säntis eine vorübergehende Wendung des Windes aus der östlichen Componente in die westliche und nachher wieder zurück in die östliche sich vollziehen. Die Daten der beiden Anemometer sind folgende (Weg in Klm.):

	9—10 a.	10—11	11—Mttg.	Mttg.—1 p.	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6
Säntis	E 22	SE 13	SE 10	S 8	WSW 13	WSW 13	NE 7	N 9	N 7
Bern	NE 10	NE 15	NE 18	NE 19	NE 21	NE 19	NE 18	NE 16	NE 10

Diese Drehung lässt sich wohl kaum anders als durch die Auflockerung der Luftmassen durch die mittägliche Erwärmung erklären. Das Thermometer stieg auf dem Säntis in der That von 4^h a. m. bis 1^h p. m. von 4° bis 12°;

Abends um $5^1/_2{}^h$ dieses Tages wurde ein leichtes Gewitter ohne messbaren Niederschlag beobachtet.

Zum Schlusse lasse ich die Mittelwerthe der Windgeschwindigkeit für die einzelnen Stunden der 28 Tage auf beiden Stationen folgen (Klm. pro Stunde):

	Mttn.—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—Mttg.
Säntis.......	34·3	35·9	35·0	38·1	37·5	36·4	35·9	31·7	28·2	28·3	28·7	29·7
Bern...... .	0·3	0·6	1·4	0·7	0·1	0·2	0·5	1·3	2·8	4·8	7·0	9·1
	Mttg.—1	**1—2**	**2—3**	**3—4**	**4—5**	**5—6**	**6—7**	**7—8**	**8—9**	**9—10**	**10—11**	**11—Mttn.**
Säntis.......	28·6	29·9	28·2	30·4	30·1	30·9	33·2	33·8	34·4	34·1	35·6	34·4
Bern........	9·6	10·0	9·6	9·9	9·2	7·3	4·0	1·6	1·1	0·5	0·5	0·4

Die Amplitude der täglichen Periode der Geschwindigkeit zu Bern zeigt sich als ausserordentlich gross, entsprechend dem Vorwalten der östlichen Winde, für welche Hann bei einer Reihe von Thalstationen die erhebliche Zunahme der Intensität zur Mittagszeit ausführlich nachgewiesen hat. Beim Säntis finden wir umgekehrt eine Abnahme der Intensität in den Mittagsstunden, die allerdings auch für andere Höhenstationen nachgewiesen und zum Theil erklärt ist. Besonders bemerkenswerth ist indessen, dass diese Abnahme bei den nordöstlichen Winden am beträchtlichsten ist, so dass zur Mittagszeit dieselben zu Bern eine grössere absolute Geschwindigkeit zeigen als oben. Dies hängt ohne Zweifel mit der oben erwähnten Thatsache zusammen, dass sich in der Säntishöhe das Vorwalten der südwestlichen Strömung bereits deutlich bemerkbar macht. Die Luftschicht, wo die maximale mittlere tägliche Geschwindigkeit der Nord- und Ostcomponente sich geltend macht, muss demnach in unserem Klima bedeutend tiefer liegen.

Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Dr. van Bebber über „die gestrengen Herren".

Von Wilhelm von Bezold.

In dem Mai-Hefte dieser Zeitschrift [1]) hat Herr van Bebber unter dem oben genannten Titel eine kleine Abhandlung veröffentlicht, welche der Besprechung und Ergänzung von zwei Aufsätzen gewidmet ist, von denen der eine von Herrn Dr. Assmann, der andere von mir herrührt. Nachdem daselbst zuerst die Assmann'sche Arbeit besprochen und zum Schlusse gesagt ist, man könne gegen dieselbe höchstens den Einwand machen, dass sie sich auf einen zu kurzen Zeitraum beziehe, wird meine Abhandlung einer Besprechung unterzogen, die mit den folgenden Worten eingeleitet ist: „Dies bewog Bezold einen ganz anderen Weg der Untersuchung einzuschlagen, wodurch es ihm ermöglicht wurde langjährige Beobachtungsreihen zu benutzen."

Dieser Satz muss in jedem unbefangenen Leser den Eindruck hervorrufen, als sei ich erst durch die Arbeit des Herrn Assmann zur Aufnahme meiner Untersuchung veranlasst worden, während ich dieselbe erst nach dem Erscheinen der Besprechung des Herrn van Bebber zu Gesicht bekommen habe, also beinahe

[1]) Seite 145 ff.

ein Jahr nach meiner ersten Veröffentlichung über den gleichen Gegenstand, die fast vollkommen gleichzeitig mit jener des Herrn Dr. Assmann erfolgte.

Obwohl ich nun aus brieflicher Mittheilung weiss, dass der fragliche Satz nicht in dem eben angedeuteten Sinne geschrieben war, so kann ich doch unmöglich mit Stillschweigen über denselben hinweggehen, da mir ja sonst sogar der Vorwurf erwachsen könnte, als hätte ich der Abhandlung, die mir den Anstoss zu der ganzen Untersuchung gegeben haben sollte, gar nicht Erwähnung gethan, während ich thatsächlich nicht einmal von der Existenz derselben wusste.

Dies veranlasst mich, die von mir und Anderen herrührenden Vorläufer meiner Arbeit in Kürze hier aufzuzählen, soferne sie nicht schon in der grossen Abhandlung von Dove[1]) citirt sind, und soweit sie mir überhaupt selbst bis jetzt bekannt geworden sind.

Der erste, welcher die Kälterückfälle des Mai mit der Luftdruckvertheilung in Zusammenhang gebracht hat, war, wie ich übrigens auch erst nach Veröffentlichung meiner Arbeit erfahren habe, wohl Herr Billwiller, welcher bereits am 7. Juni 1877 bei Gelegenheit eines vor der naturforschenden Gesellschaft in Zürich gehaltenen Vortrages auf die Rolle hindeutete, welche Depressionen im E oder S bei diesen Erscheinungen spielen.[2])

Den gleichen Hinweis lieferte, wie ich a. a. O. bereits bemerkt, Herr van Bebber selbst in den „Monatlichen Uebersichten der Witterung für 1880, herausgegeben von der Seewarte“ Seite 32, wenn auch nur mit zwei Worten.

In ähnlicher Weise sprach sich Herr H. J. Klein in einem 1881 in der „Gaea“ (Seite 419 und ff.) erschienenen Aufsatze aus, von dessen Hauptinhalt ich durch Zeitungsartikel erfahren hatte, ohne jedoch die eigentliche Quelle zu kennen und dessen ich deshalb auch nur in allgemeiner Weise Erwähnung that.

Vielleicht könnte man hier auch noch auf den Aufsatz des Herrn Hellmann über die Sommerregenzeit Deutschlands[3]) hinweisen, in welchem die Kälterückfälle des Juni mit Depressionen in Zusammenhang gebracht werden, die im SE unseres Erdtheiles lagern. Ich glaubte jedoch von einem Citate dieser Abhandlung absehen zu dürfen, da die Kälterückfälle des Juni sich eben wegen der sie begleitenden Niederschläge ganz wesentlich von jenen des Mai unterscheiden.

Dies dürften ungefähr die Vorarbeiten sein, welche in dieser Richtung bis zum Frühjahre 1882 gemacht waren, die mir aber, wie schon bemerkt, meist erst bekannt wurden, nachdem ich mich selbst schon eingehender mit der Frage beschäftigt und die wesentlichsten der später von mir veröffentlichten Resultate bereits gefunden hatte.

Den Anlass zu der Aufnahme dieser Frage bildeten für mich die Kälterückfälle des Mai 1882 und habe ich bereits in der bald nach Mitte Juni des genannten Jahres erschienenen „Uebersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreich Baiern während des Mai 1882“[4]), also wohl fast gleichzeitig mit Herrn

[1]) Abhandlungen der Berliner Akademie, 1856, Seite 121 ff.

[2]) Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, XXII. Jahrgang (1877), Seite 207.

[3]) Diese Zeitschrift, Bd. XII (1877), Seite 1 ff.

[4]) „Augsburger Abendzeitung“ vom 24. Juni 1882, Nr. 171, II. Blatt. — Die Monatsübersichten erscheinen nämlich regelmässig in der genannten Zeitung, werden jedoch durch die Centralstation den anderen meteorologischen Centralstellen sowie vielen Fachleuten in Separatabzügen zugesandt.

Assmann[1]) die später eingehender begründete Erklärung in ihren Hauptzügen veröffentlicht.

Schon damals habe ich ausdrücklich darauf hingewiesen, dass man den Schlüssel für das Verständniss dieser Erscheinung in der Luftdruckvertheilung zu suchen habe, und dass diese wiederum durch die ungleich rasche Erwärmung der Land- und Wassermassen bedingt werde. Auch habe ich schon damals die Wild'schen Isanomalen mit in die Betrachtung hereingezogen und die Aufmerksamkeit auf jenes Gebiet hervorragend grosser positiver Anomalie zu lenken versucht, welches man auch noch unter Benutzung von Monatsmitteln über der ungarischen Tiefebene erkennen kann.

Der Unterschied zwischen meiner später durchgeführten Untersuchung und den schon im Juni auseinandergesetzten Grundzügen derselben besteht demnach im Wesentlichen nur darin, dass ich anfangs die Abkühlung, welche der Nordwesten des Atlantischen Oceans durch das Schmelzen des Polareises erfährt, noch mitberücksichtigen zu müssen glaubte, sowie darin, dass sich meine Schlüsse entweder nur auf die Betrachtung von Einzelfällen oder, wo Mittelwerthe zu Hilfe genommen wurden, nur auf Monatsmittel stützten, während es doch gerade hier so wichtig ist, solche von kürzeren Perioden zu benutzen.

Immerhin dürfte es von dem Herrn Berichterstatter — der ja die angezogene Monatsübersicht in Händen hatte — doch etwas zu weit gegangen sein, wenn er sagt: „allgemein zuerst den Nachweis für das Zustandekommen der Kälterückfälle aus der Druckvertheilung gegeben zu haben, ist jedenfalls das Verdienst Assmann's".

Denn wenn es auch richtig ist, dass Herr Assmann früher eine eingehendere Begründung seiner Auseinandersetzungen gegeben hat, so ist sie in ihren Grundlagen doch kaum sicher genug, um als ein eigentlicher Nachweis gelten zu können, und glaubte ja Herr van Bebber in dieser Hinsicht selbst noch die Ergänzung liefern zu müssen.

Und was die Erklärung an sich betrifft, so war bei Herrn Assmann's Abhandlung ein Punkt unberücksichtigt geblieben, auf den ich gleich anfangs hinwies, nämlich die Rolle, welche die eigenthümliche Configuration Europas bei den Kälterückfällen spielt und welche mir für das Verständniss dieser Vorgänge von ganz wesentlicher Bedeutung zu sein scheint,[2]) so dass ich in dieser Hinsicht schon damals weiter ging.

Jedenfalls glaube ich, dass, wenn es Herrn Assmann und mir gelungen ist in diese Frage etwas mehr Klarheit zu bringen, wir uns in das Verdienst redlich theilen dürfen, und dass wir beide Grund haben uns darüber zu freuen, dass wir ganz unabhängig von einander und auf ganz anderen Wegen schliesslich doch der Hauptsache nach zu den gleichen Resultaten gelangt sind.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich jedoch nicht unerwähnt lassen, dass mir auch gleich anfangs einmal der Gedanke kam, aus den synoptischen Karten das Material zu entnehmen um Luftdruckmittel für die kritischen Tage zu erhalten.

1) Das genaue Datum des Erscheinens dieser Abhandlung kann ich nicht angeben, da mir die „Magdeburger Zeitung" hier nicht zugänglich ist und auf dem Exemplare, welches ich der Güte des Herrn Verfassers verdanke, dasselbe nicht bemerkt ist, nach brieflicher Mittheilung war es Anfangs Juni, also etwas früher.

2) Vergl. Hildebrand-Hildebrandsson. Diese Zeitschrift, Bd. XVI, Seite 340.

Die geringe Zahl der Jahre, für welche mir solche Karten zu Gebote stehen, liess es mir jedoch zu zweifelhaft erscheinen, ob dabei ein der aufzuwendenden Mühe entsprechendes Resultat zu erwarten sei. Auch betrachtete ich die in den eigentlichen Tageskarten enthaltenen telegraphisch übermittelten Zahlen mit zu viel Misstrauen, während die Hoffmeyer'schen nachträglich und sorgfältig hergestellten sich nur auf einen ganz kurzen Zeitraum beziehen. Ich glaubte deshalb zuerst mit einer eingehenderen Begründung warten zu müssen, bis es möglich sein würde, fünftägige Mittel des Luftdruckes von einer grösseren Anzahl von Stationen zu beschaffen.

Dies veranlasste mich auch, meine Erklärung der Erscheinung zuerst noch einmal in populärer Form etwas weiter auszuführen und habe ich deshalb bereits im August einen Aufsatz über diesen Gegenstand an die Redaction von Westermann's Monatsheften geschickt, den ich auch in meiner grösseren Abhandlung citirt habe, da ich voraussetzte, dass er lange vor der letzteren die Presse verlassen würde, während es sich thatsächlich umgekehrt verhielt.[1])

Der Gedanke, fünftägige mittlere Anomalien zu bilden, kam mir erst im November und er gab mir dann den Anstoss, die Untersuchung wieder aufzunehmen und sie in derjenigen Form zu veröffentlichen, wie ich sie in der Sitzung der Münchener Akademie vom 5. December 1882 zur Vorlage brachte.[2])

Ich ging dabei von der Anschauung aus, dass man in den fünftägigen Wärmemitteln ein Material besitze, welches in hohem Grade Vertrauen verdiene und deshalb wohl geeignet sei, für eine streng wissenschaftliche Untersuchung als Grundlage zu dienen. Freilich wurde meine günstige Meinung von der Zuverlässigkeit dieser Mittel im Verlaufe der Arbeit erheblich herabgestimmt und wurde ich dadurch veranlasst, bei der Ableitung der Gesammtmittel für ganze geographische Gebiete einen Weg einzuschlagen, den ich selbst nicht für ganz einwurfsfrei halte, und über den ich mich deshalb gerne noch etwas ausspreche.

Ich habe nämlich dabei theils Mittelwerthe benutzt, welche aus mehr oder weniger langen Beobachtungsreihen abgeleitet waren, die sich auf sehr verschiedene Jahre bezogen und keinerlei Reductionen erfahren hatten, theils solche, die auf eine bestimmte Zeitperiode reducirt waren. Bei der Mittelbildung für ganze Gebiete habe ich sie alsdann alle mit dem gleichen Gewichte in Rechnung gebracht und bei Orten, für welche mir verschiedene Angaben zu Gebote standen, diese ebenfalls sämmtlich mit dem gleichen Gewichte verwerthet.

Es ist mir natürlich sehr wohl bekannt, dass dieses Verfahren der Strenge entbehrt und dass ich eigentlich nur Zahlen hätte benutzen sollen, die sämmtlich auf dieselben Jahre reducirt gewesen wären, und dass ich diese alsdann mit dem Gewichte hätte einführen sollen, welches ihnen gemäss der Zahl von Jahren, auf welche sie sich stützen, zugekommen wäre.

Jedoch abgesehen davon, dass ich vielfach gar nicht in der Lage gewesen wäre diese Reduction auf den gleichen Zeitraum durchzuführen, so hätte ich bei dem eben angedeuteten Verfahren wieder andere Voraussetzungen machen müssen, die auch wieder mehr oder weniger unzulässig gewesen wären.

---

[1]) Siehe Westermann's Monatshefte, Bd. LIV, Seite 51 ff. Leider wurden hier die beiden Kärtchen Fig. 4 und Fig. 5 durch einen Irrthum vertauscht und bezieht sich das erste auf den 9. Mai 1881, das zweite auf den gleichen Tag des Jahres 1882, während sich a. a. O. die umgekehrte Angabe befindet.

[2]) Siehe Abhandl. d. k. b. Akad. d. W., II. Cl., XIV. Bd., II. Abth., Seite 69 ff.

Vor Allem hätte ich nämlich die Annahme machen müssen, dass den Beobachtungen an sich allenthalben der gleiche Werth zukäme, da ich nur dann das Gewicht der einzelnen Zahlen der Länge der Beobachtungsreihe hätte proportional setzen dürfen. Diese Annahme wäre aber durchaus nicht statthaft gewesen, da schon die verschiedenen Tagesmittel auf die allerverschiedenste Weise gewonnen sind, sich bei manchen Orten wohl auf stündliche, bei anderen nur auf mehrmalige Beobachtungen im Tage stützen, und überdies auch die Einzelbeobachtungen je nach der Instrumentenaufstellung u. s. w. sehr ungleichwerthig sein werden.

Bei dieser Sachlage schien es mir das Richtigste, trotz der theoretischen Einwürfe, die sich dagegen machen lassen, an den Zahlen, die ich für meinen Zweck auffinden konnte, keine weiteren Reductionen anzubringen, sondern sie gerade so, wie sie mir geboten waren, nebeneinander zu stellen, so dass Jedermann schon auf den ersten flüchtigen Blick eine Vorstellung gewinnen kann von dem Maasse der Sicherheit oder Unsicherheit, mit welchem man bei den gegenwärtig zu Gebote stehenden fünftägigen Wärmemitteln zu rechnen hat.

Wenn ich sie auch dann wieder ohne besondere Gewichtsbestimmung u. s. w. zu Mitteln vereinigte, so geschah es in der wohl nicht unberechtigten Hoffnung, dass sich gerade bei einem solch rohen Verfahren durch den Zufall die in dem Materiale steckenden Fehler mehr oder weniger ausgleichen dürften, da es ja doch nicht wahrscheinlich ist, dass sie alle in dem gleichen Sinne begangen sein sollten.

Nach dieser Abschweifung möchte ich mich nun noch einmal zu der Berichterstattung des Herrn van Bebber wenden und den Schlusssatz derselben einer kleinen Betrachtung unterwerfen.

Es heisst nämlich daselbst: „Schliesslich sei noch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das am meisten Räthselhafte des ganzen Phänomens noch vollständig unaufgeklärt bleibt, nämlich warum die Kälterückfälle im Mai an jene bestimmte Zeit geknüpft sind und sich über den ganzen Monat mit Rücksicht auf die jährliche Periode nicht gleichmässiger vertheilen.“

Was mit diesem Satze gesagt sein soll, ist mir wirklich schwer verständlich. Denn vor Allem ist der Faden, welcher die Kälterückfälle an die bestimmte Zeit knüpft, ein äusserst dünner, so dass sie sich bekanntlich noch nicht einmal in fünftägigen, sondern erst in langjährigen Tagesmitteln erkennbar aussprechen. Daraus geht aber unzweideutig hervor, dass sie sich eben auf einen langen Zeitraum nahezu gleichförmig vertheilen und dass nur bei sehr ins Einzelne gehender Mittelbildung sich ein Zeitpunkt grösster Häufigkeit nachweisen lässt, wie sich das schliesslich bei jeder Erscheinung ergeben muss, die nicht absolut gleichförmig über das ganze Jahr vertheilt ist.

Wie man aber nur die Frage ernstlich aufwerfen kann, diesen Zeitpunkt auf theoretischem Wege durch Rechnung zu ermitteln, ist mir völlig unklar, da wir ja noch nicht einmal im Stande sind, die allerwichtigsten Punkte der Jahrescurven der Temperatur, d. h. das mittlere Datum des kältesten und wärmsten Tages oder jener beiden Tage, deren Mitteltemperatur jener des ganzen Jahres gleichkommt, auch nur annäherungsweise aus theoretischen Betrachtungen zu bestimmen.

Wenn gezeigt wird, dass bei der Art und Weise, wie die Erwärmung unseres Erdtheiles im Frühjahre vor sich geht, bald nach dem Zeitpunkte, wo Festland und Wasser ihre Rollen tauschen, sich im Norden der Balkanhalbinsel ein Gebiet

anomal hoher Temperatur ausbilden und Kälterückfälle zur Folge haben muss, wenn ferner nachgewiesen wird, dass dieses Gebiet im Mittel gerade in jener Pentade die vollkommenste Ausbildung erfährt, auf welche im Durchschnitte die Kälterückfälle treffen, dann dürfte doch auch hinsichtlich des Zeitpunktes Alles beantwortet sein, was man billiger Weise fragen darf.

München im Juni 1883.

Kleinere Mittheilungen.

(Carl Friedrich Häcker †.) Am 25. September 1883 starb in Wien Herr C. F. Häcker im 47. Lebensjahre. Herr Häcker war Mitglied der Meteorologischen Gesellschaft seit deren Gründung und gehörte diese ganze Zeit dem Ausschusse derselben an, in dem er das Amt des Cassiers inne hatte. Die österreichische Meteorologische Gesellschaft verliert in ihm ein stets für ihre Interessen thätiges Mitglied, viele der Mitglieder betrauern einen werthen Freund. Dass aber der Verlust dieses stets heiteren, liebenswürdigen Mannes auch in weiteren Kreisen lebhaft gefühlt wurde, das haben die Nekrologe in den Tagesblättern bewiesen.

(Neues Hilfsmittel zur Thaupunktbestimmung.) Eine der sichersten Methoden zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit ist unstreitig die Ermittelung des Thaupunktes. Letztere geschieht bei allen bisher zu diesem Zwecke in Verwendung gekommenen Instrumenten dadurch, dass die Condensation des Wasserdampfes auf einer glänzenden Oberfläche, deren Temperatur unter diejenige der umgebenden Luft abgekühlt wird, zur Beobachtung gelangt. Es ist indessen keine ganz leichte Aufgabe, den zarten Thauüberzug, welcher die beginnende Condensation anzeigt, im richtigen Momente zu erkennen, und bei sehr niedrigen Temperaturen soll die Beobachtung noch besonders dadurch erschwert werden, dass die Condensation in Form von kleinen Eisnadeln erfolgt und nicht als homogene Trübung der glänzenden Fläche.

Ohne Zweifel würde sich der Eintritt der Condensation weit bequemer und sicherer beobachten lassen, wenn die Abkühlung der Luft nicht nur in einer sehr dünnen Schicht, sondern durch die ganze Masse derselben von Statten ginge, und somit der verdichtete Wasserdampf als Nebel sichtbar würde. Es ist aber die Möglichkeit einer schnellen und vollständigen Abkühlung selbst einer beträchtlichen Luftmasse durch die adiabatische Zustandsänderung gegeben, indem bei Ausschluss jeder Zu- und Abfuhr von Wärme die Volumina V und V_1 desselben Quantums trockener Luft und die entsprechenden absoluten Temperaturen T und T_1 durch die Relation

$$\frac{V}{V_1} = \left(\frac{T_1}{T}\right)^{\frac{1}{k-1}}$$

verbunden sind, wo k den Werth 1·41 hat und somit $1 : (k - 1) = 2·44$ zu setzen ist.



Bezeichnen V_1 und T_1 den Zustand der Luftprobe vor dem Versuche, so wird das Maass der Volumenänderung für eine Temperaturzunahme von 1° C. in der unmittelbaren Nachbarschaft dieses Anfangszustandes ausgedrückt durch:

$$\left(\frac{dV}{dT}\right) = - V_1 \cdot \frac{2{\cdot}44}{T_1}.$$

Bei —29° C. oder für $T_1 = 244$ ist somit das Volumen um $^1/_{100}$ zu vergrössern, um eine Temperaturabnahme von 1° zu erzielen; bei +29° C. ist hiezu nur eine Vergrösserung um $^1/_{126}$ erforderlich. Beträgt beispielsweise bei +30° die relative Feuchtigkeit 50%, so liegt der Thaupunkt bei 18·5°; das Volumen der Luftprobe wäre also um etwa $^1/_{10}$ zu vergrössern, um die Temperatur bis auf den Thaupunkt zu erniedrigen.

Da nun diese Volumenänderungen so schnell geschehen müssen, dass jede Erwärmung der Luft durch die Gefässwand als ausgeschlossen zu betrachten ist, so wird es sich empfehlen, eine kleine Luftpumpe mit dem (etwa cylindrischen und an den Enden durch Glasplatten verschlossenen) Gefässe derartig zu verbinden, dass der Kolben durch Federkraft beliebig weit (bis zum Anschlagen an eine Regulirschraube) herausgetrieben werden kann. Der Schraube wird man meistens von vornherein eine annäherungsweise richtige Stellung zu geben vermögen, so dass wenige Versuche genügen dürften, um die dem Thaupunkte entsprechende Stellung zu bestimmen. Es würde sich also um ein mehrfaches Probiren handeln, indessen erfordert jeder Versuch nur einige Secunden. Ob es nöthig sein würde, die Luft nach jedem Versuche zu erneuern, kann erst nach Ausführung eines derartigen Instrumentes entschieden werden.

Hamburg, September 1883. A. Sprung.

(H. Bruns über die Trägheitsbahn auf der Erdoberfläche.) [1] Unter dieser Bezeichnung ist in der letzten Zeit mehrfach die Trajectorie eines Punktes untersucht worden, der gezwungen ist, sich auf der Erdoberfläche unter dem Einflusse der Schwere und der Erdrotation zu bewegen. Indem ich betreffs der Literatur auf die Selbstanzeige von: „Fr. Roth, die Trägheitsbahn auf der Erdoberfläche“ im Aprilheft 1883 der Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie verweise, will ich hier nur hervorheben, dass in den betreffenden Arbeiten die Erdoberfläche als vollkommen glatt vorausgesetzt, d. h. die Reibung ausser Ansatz gelassen wird. Diese Vernachlässigung erscheint nun als ein wesentlicher Mangel, sobald man die Aufgabe nicht etwa bloss als eine interessante Rechenübung, sondern zur besseren Einsicht in meteorologische oder hydrographische Vorgänge verwerthen will, denn es ist ausschliesslich Wirkung der Reibung, wenn die Geschwindigkeiten der relativen Bewegungen auf der Erde im Allgemeinen immer sehr viel kleiner als die absoluten Geschwindigkeiten sind. Im Folgenden soll nun gezeigt werden, wie sich das Resultat, auf welches es hiebei allein ankommt, gestaltet, wenn man die Reibung berücksichtigt.

Es seien $(x\,y\,z)$ die rechtwinkeligen Aequatorialcoordinaten für ein festes Axensystem, $(\xi\,\eta\,\zeta)$ dieselben Grössen für ein analoges mit der Erde rotirendes Axensystem der Nullpunkt im Schwerpunkt der Erde, die z-Axe nach dem

[1] Aus „Mathematische Annalen“, Bd. XXII.

Nordpol, die y-Axe 90° östlich von der x-Axe. Ist w die Umdrehungsgeschwindigkeit, so hat man bei passender Wahl des Zeitnullpunktes

$$\xi = x \cos wt + y \sin wt,$$
$$\eta = -x \sin wt + y \cos wt.$$
$$\zeta = z.$$

Ferner wird, wenn die Ableitungen nach t durch Accente bezeichnet werden,

$$\xi'' = x'' \cos wt + y'' \sin wt + 2w\eta' + w^2\xi,$$
$$\eta'' = -x'' \sin wt + y'' \cos wt - 2w\xi' + w^2\eta,$$
$$\zeta'' = z''.$$

Ist nun V das Potential für die Gravitation, Q das für die Schwungkraft, also

$$Q = \frac{1}{2} w^2 (x^2 + y^2) = \frac{1}{2} w^2 (\xi^2 + \eta^2) = \frac{1}{2} w^2 r^2,$$

so ist $V + Q = U$ die Kräftefunction der Erde, und längs der Erdoberfläche U constant. Hiemit werden die Bewegungsgleichungen

$$x'' = \frac{\partial V}{\partial x} + \lambda \frac{\partial U}{\partial x} + F,$$
$$y'' = \frac{\partial V}{\partial y} + \lambda \frac{\partial U}{\partial y} + G,$$
$$z'' = \frac{\partial V}{\partial z} + \lambda \frac{\partial U}{\partial z} + H,$$

wo die F, G, H die von der Reibung abhängige Terme bedeuten. Diese Gleichungen gehen für $\lambda = \mu - 1$ zunächst über in

$$x'' = -\frac{\partial Q}{\partial x} + \mu \frac{\partial U}{\partial x} + F, \text{ etc.},$$

und ferner in

$$\xi'' = 2w\eta' + \mu \frac{\partial U}{\partial \xi} + L,$$
$$\eta'' = -2w\xi' + \mu \frac{\partial U}{\partial \eta} + M,$$
$$\zeta'' = \mu \frac{\partial U}{\partial \zeta} + N,$$

wo für die Reibungsterme L, M, N zu setzen ist

$$L = \frac{\xi'}{v} R, \quad M = \frac{\eta'}{v} R, \quad N = \frac{\zeta'}{v} R,$$

wenn v die Geschwindigkeit der relativen Bewegung und R den Widerstand in der Richtung der Tangente bedeutet.

Hieraus folgt nun zunächst

$$dv = R\,dt,$$

so dass also bei Vernachlässigung der Reibung v constant sein würde. Ist ferner ψ das von Nord nach Ost gezählte Azimuth und l die geographische Länge, so folgt, wenn wir jetzt die Erde als Rotationskörper voraussetzen, aus

$$rv \sin\psi = r \cdot r \frac{dl}{dt} = \xi\eta' - \xi'\eta$$

durch Differentiiren und Einsetzen der obigen Ausdrücke für ξ'', η'':

$$r'v \sin\psi + rv' \sin\psi + rv \cos\psi\psi'$$
$$= -2\omega rr' + \mu\left(\xi\frac{\delta U}{\delta\eta} - \eta\frac{\delta U}{\delta\xi}\right) + r \sin\psi\ R.$$

Das Glied mit R hebt sich gegen das mit v'; ferner verschwindet das von U abhängige Glied, sobald wir die Erde als Rotationskörper voraussetzen; endlich ist, wenn φ die Polhöhe bedeutet,

$$v \cos\psi \sin\varphi = -r',$$

so dass man schliesslich erhält:

$$\psi' = 2\omega \sin\varphi + \frac{v}{r} \sin\psi \sin\varphi.$$

Das zweite Glied rechts rührt von der Convergenz der Meridiane her, so dass die von der Erdrotation verursachte Azimuthänderung des bewegten Theilchens durch $2\omega \sin\varphi$ gegeben ist. Wir erhalten damit das im Voraus nicht zu erwartende merkwürdige Resultat, dass in unserem Falle die von der Erdrotation verursachte Azimuthdrehung völlig unabhängig von der Reibung ist.

Leipzig, April 1883.

(Ueber die Vertheilung des Luftdruckes und der Temperatur bei Gewittern.) Die Lectüre des Artikels „Ueber die Vertheilung des Luftdruckes etc.“ von Herrn v. Bezold im letzten August-Hefte der Zeitschrift hat mich zu einigen Erwägungen geführt, die ich mir erlaube Ihnen mitzutheilen. Wie Sie sich erinnern werden, habe auch ich mich mit diesem Gegenstande beschäftigt und ich hatte die Ehre die Publication, in welcher ich meine Untersuchungen niederlegte und die den Titel trägt: „*Osservazioni dei temporali raccolte ecc.*“ und einen Auszug daraus „*Risultati ottenuti ecc.*“ Ihnen schon am 1. Jänner 1883 zu übersenden. Da zwischen den von Bezold erhaltenen Resultaten und den meinigen ein kleiner Unterschied herrscht, erlaube ich mir denselben klar zu legen. — Professor v. Bezold benutzt die Isobronten zur Darstellung der Verbreitung der Gewitter, weil der vordere Theil der Erscheinung besondere Kennzeichen an sich trägt. Mir scheint, dass, auch wenn man die Isochronen anwendet (Linien der Phase des Maximums), man immer die Stelle des vorderen Randes des Gewitters kennt. Praktisch genommen wird es aber dem Beobachter leichter sein, die Phase des Maximums als den Anfang oder das Ende des Gewitters mit Genauigkeit anzugeben; es ist wie bei den Pendelschwingungen, wo man auch den Zeitpunkt der grössten Geschwindigkeit und nicht den der kleinsten fixirt. — Herr v. Bezold sagt: „Der vordere Rand des Gewitters scheidet ein Gebiet höheren Luftdruckes scharf von einem solchen niedrigeren Druckes u. s. w.“; gewiss: nach meiner Ansicht ist dies aber nur ein Theil der Erscheinung. Aus meinen Untersuchungen geht hervor, dass das Gewitter eine kleine Depression begleitet, welche das Bestreben hat, im rückwärtigen Theile zu bleiben.

Dass das Barometer gleich nach Eintritt des Gewitters steigt, ist nur eine Folge davon. (Siehe in meiner Abhandlung pag. 252, 253 und die Stürme (*b*)

21. Juli, (*a*) 22. Juli, (*c*) 1. August, (*c*) 26. August etc. Tafel 14, 15, 16, 19 und Tafel 30, 31.) — Dass ferner der Wind senkrecht zur Isobare wehe, bezweifle ich. Ich neige vielmehr zur Meinung hin, dass bei Gewittern mit sehr heftigem Winde und von kleiner Front, derselbe zuweilen in einem anderen Sinne wehe, als durch das Buys-Ballot'sche Gesetz angegeben ist. — Indem Professor Bezold von der Beziehung zwischen Isothermen, Isobaren und Isochronen (Isobronten bei Bezold) spricht, sagt er: „dass man es aber mit einer so regelmässig auftretenden Erscheinung zu thun habe, wurde meines Wissens noch nicht erkannt". Herr v. Bezold hatte also meine im Jahr 1882 veröffentlichte Abhandlung, in welcher auch ich den Zusammenhang zwischen Isochronen, Isobaren und Isothermen dargelegt habe, noch nicht zu Gesicht bekommen. Unsere Annalen werden eben mit grosser Gemächlichkeit ins Ausland gesendet. — Ich weiss wohl, dass es schon ausgesprochen wurde, dass die Ursache der Gewitter kleine Depressionscentren sind (A. Lancaster, *Orages en Belgique 1878*); ich weiss, dass Köppen wiederholt davon gesprochen (obwohl ich die Annalen der Hydrographie selbst nie zu Gesicht bekam); auch vor Kurzem in einer der letzten Nummern von 1882 Ihrer Zeitschrift war ein Artikel mit einem Kärtchen, ich erinnere mich nicht von wem (der Band ist mir nicht zur Hand), in welchem man mit einigem guten Willen einen Zusammenhang der Gewitter und Isobaren bemerken konnte. Nichtsdestoweniger glaube ich (und wenn es nicht so wäre, so mögen Sie mich belehren), dass ich der Erste war, der aus einer vollkommenen Untersuchung der Gewitterbeobachtungen über grosse Landstriche und zwar in der angegebenen Weise den Schluss zog, dass ein Gewitter nichts Anderes ist, als eine kleine Depression sui generis. Ich bemerke, dass, als mir diese Thatsache geradezu in die Augen sprang, ich die eben citirten Schriften nicht kannte.[1]

Ciro Ferrari.

(Klima von Pola.) Wir haben zwar schon vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift eine klimatische Tabelle für Pola gebracht, doch lagen damals von diesem Orte erst die Resultate einer relativ noch kurzen Beobachtungsreihe vor. Nachdem nun neuerdings in den „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens" (Heft IX, 1882) eine ausführlichere sorgfältige Zusammenstellung der Beobachtungsresultate aus der ganzen Periode August 1864 bis December 1881 von den Herren Kneusel-Herdliczka und Hermann Misoševic publicirt worden ist, wollen wir der 40 Tabellen umfassenden Zusammenstellung einige der wichtigsten Daten auszugsweise entnehmen. Die Instrumente und das eingehaltene Beobachtungsverfahren werden in der Broschüre „Beschreibung der an dem k. k. hydrographischen Amte (Marine-Sternwarte) zu Pola in Verwendung stehenden Instrumente", die mit den Nummern VII und VIII (1882) der „Mittheilungen" ausgegeben wurde, ausführlich beschrieben.

Die absoluten Extreme des Luftdruckes 1869/81 waren 776·8 24. Jänner 1876 (1882 am 16. Jänner dagegen 781·1) und 733·3 am 14. October 1875. Alle Daten beziehen sich auf 31·7" Seehöhe.

---

[1]) Ein ausführlicheres Referat über die Abhandlung des Herrn Ferrari werden wir unseren Lesern noch vorlegen. Herr Blanford macht uns in einem Briefe vom 31. August aus Simla darauf aufmerksam, dass auch die Gewitterstürme (Nordwesters) in Bengalen dieselben Erscheinungen zeigen, welche v. Bezold für Baiern nachgewiesen. In Eliot's Abhandlung über die Gewitterstürme in Bengalen wurde dies specieller gezeigt. (Siehe ein Referat in dieser Zeitschrift, Bd. XIV, 1879, pag. 319). In Indien tritt das Phänomen mit grösster Regelmässigkeit auf.

Vierjährige Beobachtungen am Radiations-Minimumthermometer 1878/81 geben folgende Mittel und Extreme:

Dec.	0·8	März	1·5	Juni	13·5	Sept.	13·7
Jän.	—1·6	April	7·3	Juli	15·9	Oct.	9·8
Febr.	0·7	Mai	10·2	Aug.	16·1	Nov.	5·0

Das Jahresmittel ist 7·8°, das absolute Minimum —12·8 am 21. Jänner 1880.

Das durchschnittliche Jahresminimum der Feuchtigkeit ist 25%, es tritt fast immer im Winterhalbjahr ein (wahrscheinlich bei Borawetter). Das absolute Minimum war 9% am 25. Jänner 1874. Das durchschnittliche Maximum des Dampfdruckes ist 21·7mm, das absolute 26·5 am 11. Juli 1870; das Minimum (am 28. Jänner 1874) war 0·7mm.

Die Niederschläge wurden anfänglich nur an einem 14·5m über dem Erdboden aufgestellten Regenmesser gemessen, seit Juni 1872 auch an zwei anderen, die nur in 1·3m Höhe im Hofraume des hydrographischen Amtes aufgestellt sind. Diese letzteren geben eine bedeutend grössere Regenmenge, im Mittel 1873/81 939·6mm, jene ersteren im gleichen Zeitraume nur 659·2. Die Zahlen der Monatsmittel unserer Tabelle sind deshalb mit 1·43 zu multipliciren.

Die 17jährigen Monatsmittel geben noch einen sehr unregelmässigen Gang, namentlich fällt die grosse Regenmenge des August auf. Es fielen aber im August 1870 308mm! Es werden noch viele Beobachtungsjahre nöthig sein, um den Einfluss dieses abnormen Regenfalles auf das Augustmittel zu eliminiren.

Die mittlere tägliche Verdunstung (1870/81) beträgt (Mm.):

Dec.	1·22	März	1·62	Juni	2·58	Sept.	2·51
Jän.	1·26	April	1·84	Juli	3·79	Oct.	1·83
Febr.	1·32	Mai	2·16	Aug.	3·52	Nov.	1·34

Das Maximum der Verdunstung an einem Tage war 10·7mm am 2. September 1879.

Die durchschnittliche Dauer der einzelnen Windrichtungen sowie der Windstillen in Tagen seit 1874 war:

N	19·1	E	58·8	S	15·0	W	10·8
NNE	8·6	ESE	41·3	SSW	5·7	WNW	24·6
NE	23·0	SE	36·2	SW	9·3	NW	20·8
ENE	30·1	SSE	18·2	WSW	7·5	NNW	10·1

Die Windstillen beanspruchen in einem mittleren Jahre 26·2 Tage.

So wie der Ostwind der häufigste, so ist er auch der heftigste Wind, wie folgende kleine Tabelle zeigt, welche den im Laufe eines mittleren Jahres zurückgelegten Windweg in Kilometern angibt.

	Summe	Mittel [1]		Summe	Mittel [1]		Summe	Mittel [1]		Summe	Mittel [1]
N	4396	9·6	E	35886	25.4	S	6360	17·7	W	3762	14·5
NNE	3197	15·5	ESE	14748	14·9	SSW	2222	16·2	WNW	9169	15·5
NE	10482	19·0	SE	17347	20·0	SW	2874	12·9	NW	5540	11·1
ENE	21466	29·7	SSE	10590	24·2	WSW	2701	15·0	NNW	2805	11·6

[1]) Pro Stunde.

Mittlere Zahl der Tage mit einem Windweg über 50 Klm. pro Stunde (1873/81):

Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
6·1	4·9	3·8	5·7	3·9	4·6	0·8	1·7	1·9	3·1	5·2	5·8	47·5

Die Zahl der Gewittertage in den einzelnen Jahren schwankte zwischen 7 im Jahre 1871 und 48 im Jahre 1878, zwei Maxima um (oder vor) 1865 und 1875/78 sind sehr deutlich ausgeprägt.

Zum Schlusse stellen wir noch die mittleren und grössten Abweichungen der einzelnen Monatsmittel vom Gesammtmittel hier zusammen (1865/81):

	Mittel		Mittel		Mittel		Mittel
Dec.	1·86	März	1·38	Juni	1·12	Sept.	1·16
Jän.	1·22	April	0·82	Juli	0·91	Oct.	1·24
Febr.	1·27	Mai	1·86	Aug.	1·00	Nov.	1·21

Schwankung der Jahresmittel 0·66°, extreme Abweichungen 1·38 im Jahre 1868 und —1·26 im Jahre 1875.

December 1879 —4·84, December 1871 und 1868 +4·29 und +4·23, Jänner 1880 —3·38 und Jänner 1867 +3·00, Februar 1875 —3·97, Februar 1866 +3·05, März 1875 —3·59, März 1872 +2·92, April 1875 —2·50, April 1869 und 1865 +1·32, Mai 1874 —3·88, Mai 1868 +4·50. Die grossen Schwankungen der Maitemperatur sind besonders auffallend. Im Allgemeinen ist die erste Hälfte der Beobachtungsjahre zu warm und die zweite zu kalt, was auf eine Aenderung der Aufstellung der Instrumente hinweist.

Klima von Pola, 44° 52′ N-Br., 13° 51′ E-Lg. 31·7ᵐ Seehöhe.

	Luftdruck, Millim. 24stünd. Mittel	Mittel der Extr.		Temperatur, Cels. 24stünd. Mittel	Mittlere Mon.- u. Jahresextr.		Abs. Extr.		Dampfdruck Mm. 7,2,9ʰ	Rel. Feucht. 7,2,9ʰ	Bewölkg. Mittel 7,2,9ʰ	Regenmenge[2]	Regentage	Gew.-tage	Mttl. Windgeschwind. Klm.
Beob.-Jahre	13½[1]	13½	13½	17½	14	14	14	14	17	17	17½	17	17	17	8
Dec.	769·6	770·9	742·0	6·8	14·8	—1·4	18·0	—3·9	5·9	76	6·2	62	10·4	0·9	17·8
Jän.	59·1	70·5	46·0	5·4	12 7	— 4·1	15·1	—8·4	5·5	78	6·1	53	9·4	0·2	17·5
Febr.	58·8	70·2	44·4	6 5	13·1	—1·1	15 5	—5·3	5·8	78	6·0	31	8·4	0·5	16·2
März	56·8	68·6	43·4	8·6	16·4	—0·8	21·0	—4·2	6·1	72	5·9	53	10 7	0·9	20 9
April	56·9	64·7	44·1	12·9	20·8	4·5	26·7	1·7	8·3	74	5·3	46	9·9	1·2	19·5
Mai	56 7	61·8	48·3	16·6	26·5	8·0	32·4	2·9	10·6	72	5·2	41	9·6	2·1	18·2
Juni	57·6	63·6	50·4	21·1	29·9	12·5	34·4	8·1	13·3	69	4·4	56	7·6	4·4	*13·3*
Juli	57·4	64·1	51·0	23·9	32·4	14·9	34·8	12·0	15·0	66	3·2	35	5·9	4·7	14·2
Aug.	57·7	63·0	49·4	23·2	31·7	14·9	34·4	12·3	14·6	68	3·4	72	7·4	4·3	14·4
Sept.	59·1	65·8	49·2	19·8	27·8	11·3	32·1	7·6	12·6	72	3·8	66	6·3	3·4	16·2
Oct.	58·2	67·4	45·4	15·0	23·0	6·0	25·3	0·8	9·6	74	5·4	90	11·1	2·5	19·3
Nov.	58·0	68·4	42·7	10·1	17·6	1·2	19·4	—1·4	7·4	77	6·3	85	11 8	1·4	18·7
Jahr	758·0	773·7	737·2	14·2	33·0	—5 2	34·8	—8·4	9·6	73	5·1	690	108·6	26·5	17·2

[1] Reducirt auf die Normalmittel von Triest 1841—1873.

[2] 14·5ᵐ über dem Boden, Reduction auf den natürlichen Boden siehe im Text, das wahre 17jährige Mittel ist 984ᵐᵐ.

(Eigenthümliche Lichterscheinungen.) Herr Prof. Salcher in Fiume schreibt uns: Am 13. Juli d. J. beobachtete ich von der 1400^m hohen Eggeralpe (im Gailthal) aus folgende Erscheinung:

Um $8^h 7^m$ (Prager Zeit) Abends zeigte sich in SE hinter den nahen Bergen ein nach oben convex begrenzter, rosafarbiger Lichtschein, den ich so lange für den Reflex einer fernen Feuersbrunst hielt, bis sich derselbe über S nach WSW ausbreitete, so dass um $8^h 12^m$ das Firmament hinter den Bergen bis zu einer Höhe von 45° von einem prächtigen Lichtbogen — mit dem Scheitel in S — beleuchtet war, der sich vom übrigen Theile des Himmels scharf begrenzt abhob. Darauf erblasste der sonst gleichförmige Lichtschein, von dem um $8^h 18^m$ nur noch Spuren und zwar hauptsächlich am oberen Bogenrande zu bemerken waren.

Wie die Erscheinung in SE begonnen, so verschwand sie auch dort; offenbar wegen der erst wenig unter dem Horizont befindlichen Sonne. Eigenthümlich, dass fast unmittelbar nach dem Verschwinden des Lichtscheines das von demselben früher beleuchtete Gebiet von vehement aus S hinter den Bergen hervorschiessenden, zerfetzten dunklen Wolken nahezu ganz besetzt wurde. An meinem Beobachtungsorte selbst war gleichzeitig, allerdings nur für kurze Zeit, Windstille eingetreten, da doch vorher und namentlich während der drei letzten Tage in dem seichten, von E nach W entwickelten Hochthale, in dem die Eggeralpe gelegen ist, meist heftiger E- und W-Wind abwechselnd geherrscht hatte.

Ich hätte diese Erscheinung für ein Nordlicht gehalten, würde ich sie nicht in S beobachtet haben.

Herr Dr. Gustav Pröll schreibt aus Bad-Gastein 28. September: Heute Vormittags meldete mir der Nachtwächter, er habe circa von $^1/_2 1^h$ Nachts Wetterleuchten gegen NW gesehen und gegen $1^1/_2{}^h$ a. m. plötzlich eine Tageshelle ober dem Gamskahrkogel, d. h. gegen NE, nachdem das Wetterleuchten aufgehört hatte.

Aus Wien selbst erhalten wir folgende Mittheilung:

Soeben (27. September, Abends $7^h 45^m$) aufmerksam gemacht durch einen Zusammenlauf von Passanten auf der Gasse öffneten meine Angehörigen ein Fenster und erblickten am südlichen Ende der Wiedener Hauptstrasse (scheinbar seitwärts der Matzleinsdorfer Pfarrkirche) einen grellen Lichtschein, der nach circa 2 Minuten plötzlich erlosch um gleich darauf mit der früheren Intensität wieder aufzuleuchten. Nach paarmaligem Aufleuchten verschwand das Phänomen von der Stelle und trat, sprungweise sich um circa 15 Häuserlängen mehr gegen NNE uns nähernd, scheinbar oberhalb der Strecke: Südbahnhof-Blechthurmgasse (Wieden) als eine hellleuchtende grosse Wolke auf; nun war die Annahme, dass dieser grelle Lichtschein von einem localen Schadenfeuer oder Experimente mit elektrischer Beleuchtung herstamme, widerlegt, und der nächste Augenblick rückte das Phänomen auf einmal in unsere Nähe; als das Leuchten ober der Blechthurmgasse erlosch, flog nach einigen Secunden eine längliche grell leuchtende ganz isolirte Wolke mit dem ESE-Windstosse in ziemlicher Erdnähe direct über unsere nach SE gerichteten Fenster (des Hauses Nr. 78 der Wiedener Hauptstrasse) über Margarethen westnordwestwärts — und die Erscheinung hatte aufgehört.

Da am heutigen Tage früh sich ein eigenthümlicher den röthlichen Schein des Höhenrauches zeigender Nebel über die Stadt lagerte und sich um die Zeit des Phänomens bereits Vorboten des bald darauf eingetretenen starken wirbelnden SE-Windes, der nach Mitternacht aufhörte, zeigten, so glaube ich, dass wir hier ein elektrisches Luftphänomen von jener seltenen Art zu sehen bekamen, deren in Cornelius' Meteorologie pag. 400 (Zeile 7 von unten) aus Pirna erwähnt wird, nur spielte sich jetzt diese Erscheinung in grosser Erdnähe ab, ohne dass man Spuren elektrischer Entladungen bemerken konnte. Zu meinem Leidwesen war ich während der kaum 8 Minuten währenden Erscheinung nicht in jenem Wohnzimmer und wurde beim späteren Eintreten erst ganz im letzten Augenblicke derselben ansichtig.

Die Erdnähe, dann die zuletzt beim Hinüberfliegen über das Haus constatirte länglich-kegelförmige (einer Feuergarbe ähnliche) Form der grell leuchtenden Wolke lassen auch die Annahme eines im Dunstkreise der eigenen Verbrennungsproducte gegen die Bergwand (Gallizin-Leopoldsberg) dahinfliegenden Meteors zu — bei dem aber die zickzackförmige Laufbahn in der Erdnähe ganz eigenthümlich wäre. J. B. Keller.

(Regenfall zu Hilo, Hawaii.) Wir entnehmen der amerikanischen Zeitschrift „Science" (Vol. II, pag. 409) die Resultate dreijähriger Regenmessungen von Dr. Wetmore zu Hilo auf Hawaii.

Regenfall in Mm. 1880/83.

	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1880	—	—	—	368	175	206	561	185	368	399	91	79	—
81	130	79	1402	211	107	274	252	224	208	125	551	869	4432
82	932	599	475	132	178	180	201	178	218	175	518	400	4186
83	79	587	61	315	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	380	422	646	257	153	220	338	196	265	233	387	419	3946

Der Regenfall ist, wie man sieht, so unregelmässig, dass es kaum gestattet scheint, aus dreijährigen Messungen Mittelwerthe zu bilden. Die gleichmässigsten Regen fallen im Sommer, in den Wintermonaten ist dagegen der Regenfall ausserordentlich unregelmässig.

Die Insel Hawaii hat überhaupt besondere klimatische Verschiedenheiten aufzuweisen, so dass sie, obgleich nicht gross, Theile hat, in welchen selten Regen fällt und das Land eine Wüste ist, während in anderen Theilen der Regenfall so excessiv ist, dass gesagt wird, man solle ihn nicht nach Zollen, sondern nach Fuss messen. Hilo liegt in dem regenreichen Theile Hawaiis.

(Blitze ohne Donner.) Aus den vielen Notizen, die obigen Titel führen, ist mir kein Fall bekannt geworden, der so bezeichnend wäre, wie der folgende. Die Beobachtung datirt aus dem August 1868 und aus der Stadt Rheydt im preussischen Regierungsbezirk Düsseldorf.

Ich wurde in einer Nacht durch Regenguss und Blitze geweckt, wunderte mich, bei dem lebhaften Lichtschein der Blitze keinen Donner zu hören, und trat ans offene Fenster. Der Himmel war sehr dunkel, von zahlreichen Zickzackblitzen durchfurcht, darunter einige fast senkrecht über mir; es regnete erst stark,

dann mässig, dabei wenig oder kein Wind, und so zog das ganze Gewitter eine halbe Stunde lang vorüber, ohne dass ein einziger Donnerschlag hörbar geworden wäre. Da ich dachte, das Zeugniss meiner Ohren könne vielleicht durch einen Zufall unzuverlässig geworden sein, untersuchte ich es an kleinen künstlichen Geräuschen und fand es normal, weckte überdies einen Verwandten, der meine Beobachtung lediglich bestätigte. Wir haben beide kein feines, aber ein leidlich normales Gehör; in einer Scala, in der völlige Taubheit mit 0, mittlere Schwerhörigkeit mit 2, die feinste mir bekannte Hörfähigkeit mit 10 bezeichnet wäre, würde ich uns etwa die Nummern 5 und 6 zusprechen. Störende irdische Geräusche fehlten.

Die Blitze waren fast sämmtlich deutliche Zickzackblitze, ihre Farbe aber war eigenthümlich rothviolett; sie erinnerte mich an die Farbe einer mit blossem Auge angesehenen Stickstoffspectralröhe, welche im Spektroskop nur das viollette Ende des Bandenspectrums gab. Mir war damals kein Spektroskop zur Hand.

Dr. E. Budde.

(Meteorologische Beobachtungsstationen in SE-Europa.) Einer Correspondenz der Münchener „Allgemeinen Zeitung" vom 26. August aus Athen entnehmen wir Folgendes: Auf Anregung unseres rühmlichst bekannten Astronomen des Directors Dr. Julius Schmid wurden jüngst meteorologische Stationen in Kalamas, Tripolis, Paros, Laurium und Larissa eingerichtet, deren Thätigkeit bereits begonnen hat. Man wird es der Regierung Dank wissen, dass sie keine Kosten scheut, um die meteorologischen Stationen nach dem heutigen Stande der Wissenschaft auszurüsten.

Mündlichem Verkehr mit Herrn Ingenieur Hepites aus Bukarest können wir die Mittheilung entnehmen, dass die rumänische Regierung eine Anzahl von Stationen zweiter Ordnung in Rumänien einzurichten gedenkt. Die Hauptstation Bukarest wird mit registrirenden Instrumenten ausgerüstet werden. Herr Hepites hat im Auftrage des Ackerbauministers, dem das meteorologische Netz unterstehen wird, die Einrichtungen der westeuropäischen Centralstationen studirt und bereits die vorzüglichsten Registririnstrumente für die Station Bukarest gekauft oder in Ausführung gegeben. Die rumänische Regierung verdient alle Anerkennung, dass sie die Gründung eines meteorologischen Beobachtungsnetzes so energisch in Angriff genommen und eine so glückliche Wahl in der Person des künftigen Leiters dieses Netzes getroffen hat. Herr Hepites ist unseren Lesern durch die mehrere Jahre hindurch mit grösster Sorgfalt und Ausdauer durchgeführten meteorologischen Beobachtungen zu Braila wohl bekannt.

(Meteorologische Beobachtungsstation auf dem Wendelstein in Baiern.) Der deutsch-österreichische Alpenverein hatte in seiner diesjährigen Generalversammlung zu Passau für die Errichtung einer meteorologischen Beobachtungsstation in dem neuen Wendelsteinhause, das ganz nahe unter dem Gipfel selbst in 1700^m Seehöhe liegt, 400 Mark bewilligt. Die Ausrüstung und Errichtung dieser Station erfolgte durch die Direction der königl. bairischen meteorologischen Centralstation in München.[1]) Herr Assistent Dr. Erk schrieb uns am 9. October vom Wendelsteinhause selbst:

[1]) Wir bringen demnächst Näheres über diese neue Bergstation, die ein Verbindungsglied zwischen den schweizerischen und österreichischen Bergstationen bildet.

„Ich gebe mir die Ehre, von der Höhe des Wendelsteins aus Ihnen zu melden, dass ich heute glücklich die meteorologische Station eingerichtet habe. Der Transport war vorgestern durch Schneeverhältnisse sehr erschwert; die Aufstellung ging gestern und heute bei bestem Wetter von Statten. Wolkenloser Himmel, herrliche Aussicht; esse zu Mittag im Freien vor dem Hause."

Am 9. October Morgens lag gerade ein Barometermaximum über den bairischen Alpen, welchem Dr. Erk das schöne ruhige warme Wetter zu verdanken hatte. In Wien, östlich vom Maximum, hatten wir Morgens stürmischen West, relativ hohe Temperatur und beträchtliche Trockenheit (71% um 7^h Morgens im October).

(Tromben.) Einem Schreiben des Herrn Dr. Hildebrandsson entnehmen wir Folgendes:

Fineman's Arbeit über die Trombe von Gäbes dürfte endlich bald fertig gedruckt sein. — Zwei Tromben verwüsteten gleichzeitig am 9. Juni d. J. zwei parallele Streifen der Gemeinden Nöttja und Annerstad im südwestlichsten Theile der Provinz Småland. Der Pfarrer Rydeman zu Annerstad hat mir eine gute Beschreibung gesandt, und ich gedenke die atmosphärischen Verhältnisse dieses Tages für Skandinavien im Detail zu studiren. Die Beschreibung des Pfarrers stimmt in den kleinsten Sachen mit meiner Untersuchung der Trombe zu Hallsberg überein. Die Rotation war gegen die Sonne und die Bäume in der Mitte der Gasse lagen längs der Fortpflanzungsrichtung der Trombe, die zu den Seiten dagegen senkrecht darauf. Das Dach der Kirche zu Nöttja wurde um einen Fuss in die Höhe „gesogen" durch die Aspiration der dicht vorbei eilenden kleineren Trombe.

Wir haben überhaupt niemals so viel Gewitter in Schweden gehabt wie in den letzten Wochen. Vom 1.—17. Juli haben wir in Upsala 11 Gewitter zum Theil von ungewöhnlicher Stärke gehabt. Mehrere Menschen sind auf dem Lande getödtet worden und grosse Beschädigungen wurden durch Blitz und Hagel verursacht. In Norrköping sah man zugleich mehrere Kugelblitze (Foudres globulaires).

(Meteor vom 3. Juni.) Herr C. Deschmann schreibt aus Laibach:

Das am 3. in einem grossen Theile Oesterreichs und in Sachsen gesehene Lichtmeteor wurde um beiläufig $9^h 45^m$ auch in Laibach und Umgebung wahrgenommen. Die glücklichen Beobachter erklären sich ausser Stande, die Pracht und Intensität dieser Lichterscheinung zu schildern, die ganze Gegend soll so hell erleuchtet gewesen sein, dass man gut hätte lesen können. Die Kugel anfänglich blaugrün, dann prachtvoll roth, schien nach der Aussage Einiger aus zwei verschiedenfarbigen Kugeln zu bestehen und nahm die Richtung von E gegen NNW, einen feurigen funkensprühenden Lichtstreifen hinter sich zurücklassend, wie es bei Raketen der Fall ist. Dauer der Erscheinung 3 Secunden.

(Erdbeben.) Aus Rohitsch-Sauerbrunn wurde uns telegraphirt:

Heute, 10. October, $10^h 35^m$ a. m. heftiges Erdbeben von N nach S, Dauer eine Secunde.

Unser Beobachter Herr Prof. Deschmann in Cilli berichtet Folgendes:

Heute den 10. October wurde hier $10^h 28^m$ ein circa 3 Secunden dauerndes wellenförmiges Erdbeben in der Richtung von N—S beobachtet. In vielen Häusern blieben Uhren stehen, fingen Gegenstände an zu schwingen, fielen auch leichtere Gegenstände zu Boden. Beobachter selbst hat nichts bemerkt, befand sich zur selben Zeit in einem Schulzimmer zu ebener Erde.

(Merkwürdige Wolkenbildung.) Ich beobachtete in der Nacht vom 24. auf den 25. Juli d. J. eine merkwürdige Erscheinung, welche ich interessant genug finde, um durch Veröffentlichung in der Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie der gelehrten Welt bekannt gemacht zu werden.

Um 12^h Nachts sah ich am Himmel eine Reihe Wolken, welche vom Monde hell beleuchtet waren; diese Wolken waren ganz geradlinig angeordnet und schienen aus einem Punkte des Horizontes zu divergiren, der im NW lag. Das Phänomen war so unähnlich der gewöhnlichen Wolkenbildung, dass ich erst ein Nordlicht zu sehen glaubte, später aber meinen Irrthum einsah, da einer der Strahlen, der etwas länger war als die anderen und stärker vom Monde beleuchtet war, sich als eine Wolke entpuppte.

Beigelegte Zeichnung ist bestimmt, die Erscheinung möglichst wahrheitsgetreu darzustellen.[1])

Zarskoje Sielo bei St. Petersburg. Joseph Kleiber.

(Windhose.) Erlauben Sie mir, über eine am Donnerstag den 23. August d. J. zwischen $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}6^h$ Abends beobachtete Naturerscheinung zu berichten:

Ich und einige Freunde gingen gerade von der Hühnerjagd in Aspern a./D. zurück ins Dorf, als wir über den Prater hin einen ungeheuer langen, bis an die Wolken reichenden schmalen Trichter bemerkten, welchen wir sogleich als eine Windhose ansprachen; es dauerte nur einige Minuten, so zerstob bereits der obere schmale Theil, der untere Kegel hielt sich noch einige Minuten länger; heute bringt auch die „Deutsche Zeitung" eine dieselbe Erscheinung betreffende Notiz aus Ober-Laa, und daher erlaube ich mir die Beobachtung, die wir gemacht haben, zur Kenntniss zu bringen. Karl Kunz.

Literaturbericht.

(Jahrbuch der meteorologischen Beobachtungen der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung. Station I. Ordnung. Herausgegeben von Dr. R. Assmann, Vorsteher der Wetterwarte. Jahrgang I, 1881 und 1882.)

Noch immer begnügen sich vielfach die meteorologischen Beobachtungsstationen damit, einfach nur die Monatsmittel ihrer Beobachtungen zu publiciren, obgleich man schon lange zu der Einsicht gekommen ist, dass nach dem gegenwärtigen Stande der Meteorologie die Monatsmittel allein nicht genügen, eingehendere klimatische oder gar synoptische Studien mit lohnendem Erfolge

[1]) Nach dieser Zeichnung glichen die Wolken vollkommen täuschend Strahlenbüscheln und Bändern, die gegen den Horizont hin convergirten, ohne denselben zu erreichen. D. Red.

anzustellen. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als auf diesem Wege eine Menge sehr werthvollen und mühsam gesammelten Materials für die Wissenschaft nicht ausgenutzt werden kann, also verloren geht. Ich erinnere nur an die zahllosen Beobachtungstabellen, welche seit vielen Jahren am Preussischen meteorologischen Institute angesammelt wurden und dort in den Archiven unbenutzt vergraben liegen, von denen nur die Durchschnittswerthe publicirt wurden.

Erst im Jahre 1876 vereinigten sich, einer Forderung des Wiener meteorologischen Congresses folgend, die Vorstände der deutschen meteorologischen Institute bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung in Hamburg, die Beobachtungen einer Anzahl deutscher Stationen in extenso nach einheitlichem Schema zu veröffentlichen und zwar entfielen 8 Stationen auf die Deutsche Seewarte, 5 auf das Preussische meteorologische Institut, 1 auf das sächsische, 2 auf das württembergische und 2 auf das badische Institut. Vom Jahre 1879 an erhielten diese Publicationen dadurch eine erhebliche Erweiterung, dass die stündlichen Aufzeichnungen der autographischen Apparate für Luftdruck, Temperatur und Wind von 7 Normalbeobachtungsstationen der Seewarte und die Aufzeichnungen an den Signalstellen der Seewarte zur Zeit unruhiger Witterung beigefügt wurden.

Durch die mustergiltige Organisation des meteorologischen Dienstes in Baiern wurde ferner eine lange gefühlte Lücke im deutschen Beobachtungssystem ausgefüllt und in diesem Lande sofort mit der Publication der täglichen Beobachtungen von 34 Stationen begonnen, und zwar von 14 Stationen nach dem Druckschema der Stationen II. Ordnung und von 20 Stationen nach demjenigen III. Ordnung.

Auch in Elsass-Lothringen wurden seit 1878 die Beobachtungen von 8 Stationen nach einem Schema publicirt, welches mit dem internationalen im Wesentlichen übereinstimmt.

In der That ist dieser Fortschritt ausserordentlich erfreulich, indessen nicht weniger darf man es mit Freuden begrüssen, wenn einzelne hervorragende Stationen ihr Beobachtungsmaterial vollständig veröffentlichen.

Die vorliegende Publication des Herrn Dr. Assmann zeigt, wie viel ein einzelner Mann zu leisten vermag, wenn ihm die Liebe zur Wissenschaft Energie und Beharrlichkeit genug verleiht, alle Schwierigkeiten und erschwerenden Umstände, die sich hier leider in grosser Menge darboten, zu überwinden. Wir nehmen gerne Gelegenheit, Herrn Dr. Assmann unseren Dank und volle Anerkennung für diese schöne Veröffentlichung auszusprechen, wollen aber nicht vergessen, der Opferwilligkeit der Herren Faber, der Besitzer der Magdeburgischen Zeitung zu gedenken, welche die Bestrebungen Assmann's in so rühmlicher und uneigennütziger Weise unterstützten. Vielleicht möchte hiedurch Veranlassung gegeben werden, dass auch andere Beobachtungsstationen, welche mit den nöthigen Mitteln ausgerüstet sind, diesem Beispiele folgen.

Die Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung, welche nicht allein ein Prognosencentrum für die Provinz Sachsen und Umgebung ist, sondern auch in diesem Gebiete ausgiebige meteorologische Beobachtungen anstellen lässt und bearbeitet, ist eine Station I. Ordnung und ist, abgesehen von den gewöhnlichen Instrumenten der Stationen II. Ordnung, mit einem Sprung'schen Wagebarographen, einem Anemometer eigener Construction, einem registrirenden Regenmesser, einem Campbell'schen Sonnenscheinautographen, Insolations- und Vol-

bodenthermometer, Verdunstungsmesser etc. ausgerüstet. Alle mit diesen Instrumenten gemachten Beobachtungen und Registrirungen sind in dem vorliegenden Jahrbuche in extenso wiedergegeben.

Die Terminbeobachtungen, die Monats- und Jahresresultate, 5tägige Wärmemittel (Abschnitt I), sowie die stündlichen Aufzeichnungen der autographischen Apparate für Luftdruck, Windrichtung und Windstärke, schliessen sich genau dem internationalen Schema an. Von besonderem Interesse sind die übrigen Veröffentlichungen, welche sich hauptsächlich auf Insolationsverhältnisse, Feuchtigkeit und Temperatur in den verschiedenen Höhen der unteren Luftschichten, Erdbodentemperatur erstrecken. Ich hebe dies um so mehr hervor, weil diese Elemente eine hohe praktische und wissenschaftliche Bedeutung für die Klimatologie haben, obgleich Messungen nach dieser Richtung hin nur sehr spärlich angestellt und publicirt worden sind. Dies gilt insbesondere bezüglich der Messung der Insolationswärme; denn die Sonnenstrahlung bildet für die Klimatologie ein überaus wichtiges Element, mindestens ebenso wichtig als die Temperatur im Schatten, und wenn auch die einschlägigen Instrumente, welche wir gegenwärtig besitzen, keine genauen und vollkommen genügend vergleichbaren Messungen gestatten, so sind diese doch geeignet, nicht zu unterschätzende Aufschlüsse über manche wichtige klimatologische Fragen zu geben.

Wir lassen nachstehend die Monatsmittel folgen, welche durch den Campbell'schen Sonnenscheinmesser (frei aufgestellt auf dem Thurme der Wetterwarte in 31 m Höhe), sowie durch ein Vacuum-Maximumthermometer (in derselben Höhe) erhalten wurden, wobei wir die Minuten in Stunden umgerechnet haben und die Hundertstel Grade weglassen.

A. Dauer des Sonnenscheines (in Stunden).

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1881					—	206	260	157	118	68	41	34
1882	43	82	178	222	263	240	214	144	137	76	37	26

B. Insolationstemperatur.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1881	8·1	13·8	25·0	33·8	42·4	41·2	47·9	42·3	34·7	20·6	18·9	8·2
1882	9·6	17·3	30·8	35·2	40·6	44·2	43·4	41·0	38·[illegible]	24·7	15·1	9·6

Abschnitt III enthält die stündlichen Ablesungen des Psychrometers in den Höhen 2, 17 und 32 m, welche zweimal in jedem Monate des Zeitraumes vom 16. Februar 1882 bis zum 16. Februar 1883 angestellt wurden.

Wichtiger noch erscheint uns der Abschnitt IV, in welchem die Psychrometer-Beobachtungen in 17 und 32 m Höhe [illegible] 1881 und 1882 wiedergegeben werden. Wir stellen unter Hinweglassung der Hundertstel Grade die Monatsmittel der Temperatur in nachstehender Tabelle zusammen [illegible] die Werthe für [illegible]

[illegible] 0·05 [illegible] der äussersten Luft- [illegible] Temperaturextreme [illegible] thermometers. Abschnitt VIII [illegible] Abschnitt IX tägliche Beobachtungen am Wild'schen Verdunstungsmesser.

	Höhe		Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1881	2m	8 a.	—7·1	—1·6	1·3	4·4	12·1	14·6	18·4	15·4	11·1	4·3	5·1	1·2
		2 p.	—4·0	1·4	4·9	10·0	18·1	19·2	24·1	20·0	16·7	8·1	9·2	2·8
		8 p.	—5·7	—0·1	2·9	7·0	14·4	16·8	20·6	16·5	13·4	6·0	6·3	1·4
	17m	8 a.	—	—	—	4·9	12·7	15·1	18·9	15·7	11·5	4·6	5·6	1·3
		2 p.	—	—	—	9·5	17·6	18·9	23·6	19·6	16·2	7·9	9·0	2·8
		8 p.	—	—	—	7·2	14·7	17·0	20·9	16·8	13·7	6·1	6·6	1·5
	32m	8 a.	—	—	—	4·2	12·0	14·5	18·4	15·4	11·0	4·3	5·2	1·2
		2 p.	—	—	—	9·0	17·2	18·3	23·3	19·3	16·1	7·6	9·0	2·7
		8 p.	—	—	—	6·9	14·4	16·7	20·4	16·5	13·4	5·9	6·5	1·4
1882	2m	8 a.	0·6	1·2	4·9	7·2	11·6	14·9	18·0	15·1	13·0	7·3	3·4	—0·1
		2 p.	3·0	5·7	11·9	13·1	17·3	19·9	22·5	19·1	18·6	12·0	5·8	1·4
		8 p.	1·7	3·1	7·7	9·7	14·1	16·6	19·0	15·8	14·8	9·2	3·8	0·2
	17m	8 a.	0·9	1·5	5·6	7·8	12·6	15·5	18·4	15·4	13·8	7·6	3·7	0·2
		2 p.	3·0	5·6	11·6	12·8	17·0	19·4	22·0	18·8	18·3	11·7	5·8	1·5
		8 p.	1·9	3·3	8·2	10·0	14·3	16·7	19·4	16·2	15·3	9·4	4·0	0·6
	32m	8 a.	0·7	1·3	5·3	7·2	11·6	14·9	17·8	14·9	13·2	7·3	3·5	—0·2
		2 p.	2·9	5·4	11·3	12·3	16·6	19·1	21·6	18·2	18·2	11·7	5·6	1·2
		8 p.	1·8	3·2	7·1	9·8	13·9	16·4	19·0	15·8	15·0	9·2	3·7	0·2

Sehr lehrreich sind die beigefügten Barographencurven, welche Assmann durch den Sprung'schen Barographen erhielt und welche aussergewöhnliche Druckschwankungen bei elektrischen Entladungen und Böen darstellen. Diese Curven zeigen deutlich, dass zum Studium der Einzelerscheinungen, insbesondere der Böen und Gewitter continuirliche Aufzeichnungen durchaus nothwendig sind und kleinere aber oft intensive Schwankungen durch viertelstündliche oder gar stündliche Registrirungen sehr häufig verwischt werden.

Hamburg. Dr. J. van Bebber.

(A. Wijkander: Magnetische Beobachtungen, ausgeführt während der Vega-Expedition 1878—1880.)

Die unter Baron Nordenskjöld im Jahre 1878 abgegangene schwedische Expedition hat an mehreren Punkten der Nordküste von Europa und Asien magnetische Messungen ausgeführt, mit deren Resultaten uns der Verfasser in dem vorliegenden Separatabdrucke bekannt macht. [1])

Nebst den absoluten Messungen wurden im Winterquartier Pitlekaj (*C*) auch Variationsbeobachtungen angestellt. Zur absoluten Messung der Declination und Horizontalintensität diente ein Lamont'scher Reisetheodolit; [2]) die Inclination wurde mittels eines Gambey'schen Inclinatoriums bestimmt.

Die Variationsapparate waren nach dem Princip von Lamont mit dem Unterschiede, dass der Intensitätsapparat bloss einen fixen Ablenkungsmagnet und der Inclinationsapparat einen Eisenstab hatte.

Die Beobachtungen wurden unter der Leitung des Lieutenants Hoogaard gemacht, der auch sämmtliche absoluten Messungen und Constantenbestimmungen bei den Variationsapparaten ausgeführt hat.

---

[1]) Separatabdruck aus „Vega-Expeditionens vetenskapliga Jagttagelser", Bd. II, Stockholm 1883.

[2]) Denselben Theodolit hatte auch Wijkander bei seiner Ueberwinterung auf Spitzbergen, 1872—1873, für die absoluten Messungen benutzt. Wijkander: Magnetische Beobachtungen, ausgeführt während der schwedischen arktischen Expedition im Jahre 1872—1873, K. Vet. Akad. Handlingar XIII, Nr. 15 und XIV, Nr. 15.

Folgende Tabelle enthält die absoluten Werthe der erdmagnetischen Elemente:

Ort	Länge östl. von Greenwich	N-Breite	Declination	Horizontal-intensität	Inclination
Lund	13°11·5′	55°41·9′	11°11·9′ W	1·7190	68°50′
Upsala	17 37·5	59 51·5	—	—	—
Chabarova	60 18·5	69 38·8	17 6·9 E	1·1558	—
Port Dickson	82 20·0	73 32·0	26 25·0	0·8007	82 55
Port des Actinies	95 16·8	76 15·3	29 21·0	0·6558	83 36
Cap Tscheljuskin	103 25·0	77 36·6	129 9·0	0·5675	83 15
Preobrascheni-Insel	113 10·0	74 44·0	—	0·6614	83 45
Irkaipi *A*	180 0·0	68 50·2	17 53·7	—	—
Irkaipi *B*	180 0·0	68 51·0	—	1·2338	77 56
Pitlekaj *A*	186 29·8	67 4·7	19 33·0	1·3306	76 59
Pitlekaj *B*	186 29·8	67 5·0	19 53·1	—	—
Pitlekaj *C*	186 29·8	67 4·0	19 47·2	1·3188	77 1
St. Laurent Bay	189 26·0	65 35·0	20 23·5	1·4178	75 56
Port Clarence	193 30·0	65 17·0	23 1·3	1·3948	76 5
Konyam-Bay	187 3·0	64 50·0	17 51·9	1·4725	75 10
St. Laurent-Insel	188 37·0	63 43·0	19 5·4	1·5332	74 25
Berings-Insel	165 52·0	55 14·0	3 55·8	2·0919	66 35

Der Verfasser vergleicht diese beobachteten Daten mit den magnetischen Karten, die von der Seewarte in Hamburg für das Jahr 1880 entworfen worden sind, und findet bei Cap Tscheljuskin nach der Karte die Declination von 22°, während der beobachtete Werth 129° beträgt, so dass sich eine Differenz von 107° ergibt, die einem Localeinfluss zugeschrieben wird. Die Differenzen an den anderen Orten betragen bis $^{1}/_{2}$ des Declinationswerthes.

Die Variationsbeobachtungen im Winterquartier zu Pitlekaj *C* (1878—79) wurden in einem Raume gemacht, wo sehr kleine Temperaturschwankungen vorkamen. Stündliche Beobachtungen sind in den Monaten Jänner, Februar und März ausgeführt worden. Diese ergeben im Mittel aus allen 3 Monaten für die Declination und Horizontalintensität den in der folgenden Tabelle angegebenen täglichen Gang:

	Declination	Horizontalintensität		Declination	Horizontalintensität
Mittern.	—2·09′	13·7	Mittag	0·03′	—9·6
1ʰ	—2·17	6·9	1ʰ	—1·16	—7·0
2	0·78	—0·7	2	—1·59	—3·3
3	2·69	—18·0	3	1·23	—16·8
4	—0·82	—0·4	4	—0·77	—1·5
5	0·47	—0·3	5	—0·55	0·5
6	0·61	5·0	6	—1·13	7·1
7	1·16	8·1	7	—0·85	5·9
8	1·53	1·7	8	—0·78	7·5
9	1·01	—10·1	9	2·10	—7·8
10	2·24	—7·5	10	—0·41	14·1
11	0·62	—8·6	11	—2·57	20·8

Diese Zahlen stellen die Differenzen der einzelnen Stundenmittel gegen das Monatsmittel dar und bedeuten bei der Declination Bogenminuten, bei der Intensität Einheiten der vierten Decimale. Die östliche Abweichung erscheint hier positiv bezeichnet.

(Maxime Benoit: Les orages à grêle qui ont traversé le département du Rhône pendant l'année 1879. — Données relatives aux orages à grêle qui ont traversé le dép. du Rhône de 1867 à 1878. Annales de la Soc. d'agriculture de Lyon, Sér. V, Tome quatrième, 1881.) Wir müssen uns darauf beschränken, aus der

ndlung, welche auf einer Karte die relative Vertheilung der nedepartement zeigt, einige Daten zu entnehmen. Die Liste on 661 mit Schaden verbundenen Hagelwettern innerhalb e einzelnen Gemeinden zeigt, dass, während auf Beaujeu 12, und Saint-Juste-d'Avray je 11, auf Courzieux 10, auf 2 Gemeinden nden je 8 etc. Hagelwetter entfallen, in circa 120 Gemeinden kein Hagelwetter stattfand. Eine weitere Tabelle enthält die Auftretens der einzelnen Hagelfälle. In der jährlichen Periode lie Tage mit Hagelfällen folgendermaassen:

Mai	Juni	Juli	August	September	October
31	19	47	31	7	1

ré: Retour sur l'ensemble des orages à grêle depuis 1824. Annales de culture de Lyon. Sér. V, Tome quatrième, 1881.)
erfasser sucht zuerst die normale Vertheilung der Hagelfälle über die Monate des Sommerhalbjahres auf, welche er Année orageuse normale Resultate dieser Zusammenstellung sind in folgenden Tabellen enthalten, Originale auch eine graphische Darstellung gefunden haben. Wir s der Tabelle der Zahl der Hagelfälle an jedem Tage im Rhône-ent von 1824/1878 folgende Zahlen abgeleitet, um die jährliche genauer darzustellen:

Zahl der Hagelfälle.

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
1. Dekade	1	18	44	43	55	14	6
2. Dekade	5	32	25*	51	40	16	0
3. Dekade[1]	12	34	38	50	27	5	0
Monatssumme	18	87	107	149	125	35	6

Man ersieht aus diesen Zahlen sehr deutlich die beiden Maxima der Hagel-uenz, auf welche wir schon bei einer früheren Gelegenheit in dieser Zeitschrift nerksam gemacht haben. Nach dem Maximum zu Anfang des Juni fällt die ve rasch ab um wieder langsam bis zur ersten Dekade des August zu steigen.

André selbst gibt folgende Zahlen der mittleren Wahrscheinlichkeit eines elfalles der relativen Intensität derselben in den einzelnen Monaten (bezieht auf die relative Zahl der Gemeinden, die vom Hagelwetter betroffen den sind):

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
rscheinlichkeit[2]	·028	·052	·069	·087	·073	·036	·023
ısität	1·8	3·4	3·3	5·5	4·6	4·1	5·7

Die hagelgefährlichste Zeit im Rhônedepartement sind die Tage 16., 28., Juli, 4., 5., 6. August. Zugleich ist der mittlere Coëfficient der Heftigkeit 6·6, relativ sehr gross. Anderseits erreicht am 6. Juli der Coëfficient der Heftigkeit

[1]) Die Summen für die dritten Dekaden der Monate Mai, Juli und August sind aus dem ʒigen Zeitraum durch Subtraction des Mittels eines Tages gebildet, die Monatssummen sind richtig aus 31 Tagen abgeleitet.

[2]) Es ist die Wahrscheinlichkeit für jeden Monatstag berechnet und dann ni- der Monatstage überhaupt, sondern bloss jener mit Hagelfällen dividirt.

der Hagelwetter beinahe 18 und am 3. October sogar 28. Der Beginn des October, also das Ende der hagelgefährlichen Zeit wird dadurch charakterisirt, dass die Hagelwetter zwar schon selten sind, wenn sie aber eintreten, dies mit äusserster Intensität geschieht.

Der Verfasser betrachtet dann die Anzahl der Hagelfälle in den einzelnen Jahren während der Monate Juni, Juli, August. Wir lassen die Summen hier folgen. *a* bedeutet die Zahl der Hagelfälle, *b* die Zahl der davon betroffenen Gemeinden.

Jahr	*a*	*b*	Jahr	*a*	*b*	Jahr	*a*	*b*	Jahr	*a*	*b*	Jahr	*a*	*b*
1824	6	83	1835	14	41	1846	0	0	1857	9	27	1868	12	59
25	0	0	36	1	1	47	0	0	58	5	11	69	6	38
26	10	25	37	0	0	48	10	58	59	14	46	70	7	30
27	2	2	38	3	7	49	1	1	60	5	62	71	6	30
28	10	44	39	6	29	50	20	70	61	5	41	72	9	57
29	0	0	40	15	52	51	17	128	62	5	8	73	12	33
30	2	16	41	7	27	52	0	0	63	5	36	74	11	84
31	0	0	42	16	133	53	0	0	64	11	80	75	8	42
32	0	0	43	6	8	54	7	76	65	5	50	76	11	40
33	9	16	44	7	16	55	8	18	66	8	54	77	11	23
34	24	81	45	6	33	56	7	37	67	2	14	78	11	46

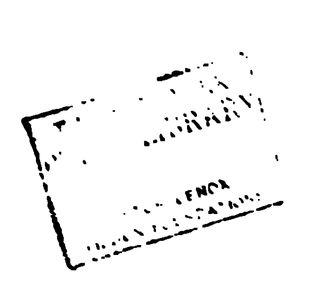
In einem dritten Abschnitt wird die Häufigkeit der Hagelwetter in den verschiedenen Theilen des Departements untersucht. Diese Tabellen lassen keinen Auszug zu. Die Wahrscheinlichkeit eines Hagelfalles pro Jahr wechselt in den einzelnen Gemeinden von 0·49 bis 0. Jene Theile des Departements, welche am häufigsten von Hagelfällen betroffen werden, sind unglücklicher Weise im Allgemeinen auch die reichsten. Die erste Stelle nimmt ein die nördliche Partie der Erhebung von Pramenoux, wo die Hagelwahrscheinlichkeit vielfach die Grösse von 0·45 erreicht und wo die totale Schadenziffer der letzten 50 Jahre sich auf nahe 15 Millionen Francs erhebt. Dann folgt die nördliche Partie der Berge von Tarare, wo sich die Schadenziffer auf nahe 11 Millionen beläuft, die Art der Culturen ist dieselbe wie im obigen Bezirk. Die nördliche Partie des Massivs von Saint-André, wo sie die Bahnlinie der Hagelwetter, welche sich südlich und südöstlich von Lyon entladen, trifft, ist eine Zone, welche gleichfalls sehr häufig verwüstet wird, die Schadenziffer erhebt sich bei nahe gleichen Culturen wie oben auf nicht ganz 8 Millionen Francs. Im Ganzen haben die Hagelwetter der letzten 50 Jahre im Rhônedepartement einen eingeschätzten Schaden von mehr als hundert Millionen (101,575.000) Francs verursacht.

Berichtigungen zu dem Aufsatze „Bemerkung zu der Abhandlung von Davis u. s. w." im October-Hefte dieses Jahrganges.

Seite 378, Zeile 13 von unten lies Componende statt Componente.
„ 379, „ 7 „ oben „ Erdoberfläche statt Erdouerfläche,
„ „ „ 18 „ „ „ $\frac{d^2x}{dt^2}$ statt $d^2x : dt^2$,
„ „ „ 28 „ „ „ Seite 18 statt Seite 19,
„ „ „ 8—9 „ unten „ $-\frac{1}{2} w^2 \sin 2h$ statt $-\frac{1}{2} w^2 \sin^2 h$.

ft für Meteorologie Novemberheft 1883.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS



Resultate der meteorologischen Beobachtungen an der österreichischen arktischen Station auf Jan Mayen 1882/83.

Im Auszuge nach dem Berichte des k. k. Linienschiffslieutenants

Emil v. Wolgemuth.

Die Verhältnisse, unter welchen die Ueberwinterung auf Jan Mayen sich vollzog, gestalteten sich weitaus günstiger, als es sich zu Anbeginn erwarten liess. Während des ganzen auf der Insel zugebrachten Zeitraumes konnten ohne Unterbrechung alle jene Beobachtungen vorgenommen werden, welche im Programme der internationalen Polarcommission als obligatorisch und in den Detailinstructionen für die Station Jan Mayen als facultativ denselben noch anzureihen, bezeichnet wurden.

Das Eistreiben und die Eispressungen im Winter sowie die häufige Rollbrandung des Sommers bereiteten einige Hindernisse bei Durchführung der Ebbe- und Fluthbeobachtungen. Bei der isolirten Lage der Insel lässt sich annehmen, dass die Fluthwellen keinen wesentlichen örtlichen Modificationen ausgesetzt sind; die Curven zeigen auch grosse Regelmässigkeit. Die mittlere Höhe der Fluthwelle wurde mit 1·02^m gefunden, die angenäherte mittlere Hafenzeit für Fluth beträgt 11^h 35·5^m, welcher Werth jedoch nach Berechnung der halbmonatlichen Ungleichheit eine unwesentliche Correction erhalten wird.

Die deutsche Expedition auf der Klein-Penduluminsel (74° 37′ N-Br.) beobachtete in E-Grönland 1869—1870 die mittlere Fluthwellenhöhe mit 0·92^m und die Hafenzeit mit 11^h 21^m.

Bei Ausführung der Beobachtungen und der programmgemässen Arbeiten bereitete die Kälte an sich keine Schwierigkeiten und griff nie vereitelnd ein.

Es zeigte das Minimumthermometer nur ein einziges Mal 32° unter Null; 10—15° Kälte waren wegen der damit im Zusammenhange stehenden Trockenheit und Durchsichtigkeit der Luft sehr erwünscht; diese Temperaturen eigneten sich auch am besten zur Ausführung der länger andauernden Excursionen, weil dann eine Bekleidungsart gewählt werden konnte, welche genügend schützte, dabei jedoch leicht genug blieb, um Terrainhindernisse zu überwinden, ohne dass die so lästigen Folgen der Transpiration eintraten.

Zur Vornahme von geodätischen Aufnahmen eignete sich das weniger nebelreiche Frühjahr am besten; es blieb jedoch der Unbeständigkeit des kleinkörnigen Schnees und der häufigen Winde wegen stets fraglich, ob sich die Schneebahn auf den Uferstrecken für die Benützung bis zur Rückkehr der Partie erhalten werde.

Das Meereis, welches infolge der Pressungen stets aus einem wirren Conglomerate von Blöcken bestand, liess sich theils wegen seiner Unebenheit, haupt-

sächlich aber wegen seiner grossen Ortsveränderungen nur selten als Verkehrsmittel ausnützen; selbst im tiefsten Winter traten Wakenbildungen gerade an jenen senkrecht aus der See emporstrebenden Felswänden ein, deren Umgehung auf dem Seewege wünschenswerth war, weil sie sich zu Lande nur auf beschwerlichen Umwegen, stellenweise gar nicht bewerkstelligen liess.

Das vierrudrige norwegische Feringboot, dessen Eigengewicht nur 100 Klg. beträgt, jedoch die sechs- bis achtfache Last zu tragen im Stande ist, erwies sich da als ein unerlässlicher Ausrüstungsgegenstand.

Da die Insel aus Reihen steil emporstehender Vulcane, Schlacken- und Aschenkegel besteht, so war die Zeitdauer für die Aufnahmen von minimalen Landstrecken oft ganz unberechenbar; die Schlitten- und Bootsausrüstung musste stets auf längere Zeit bemessen werden und wegen der wechselvollen Witterungs- und Eisverhältnisse allerlei Instrumente umfassen, für deren Verwendung sich dann nur selten Gelegenheit bot.

Die nachstehenden Zahlen, gleichwie die in der Schlusstabelle und im weiteren Verlaufe des Berichtes angegebenen Witterungsverhältnisse werfen das beste Streiflicht auf die Hindernisse, welche sich dem Erlangen einer Beobachtung und der guten Instandhaltung der Instrumente entgegensetzten.

Vom Juli 1882 bis Ende Juni 1883 wurden 3468 Stunden mit Nebel, 2382 Stunden mit Regen, Nebelreisen oder Schneefall verzeichnet; Schneetreiben wurde während 951 Stunden notirt. Totale Bewölkung war vorherrschend, in dem Halbjahr September bis Februar gab es überhaupt nur wenige wolkenlose Stunden; leichte Brisen bis zur Geschwindigkeit von 1·3^m per Secunde oder absolute Windstillen traten im Ganzen nur während 141 Stunden ein, während der übrigen Zeit des Halbjahres herrschten Winde und Stürme, so dass sich die durchschnittliche Windgeschwindigkeit mit 20 Miles per Stunde bezifferte.

Diese höchst stürmischen Witterungsverhältnisse auf Jan Mayen stellen auch ganz ausserordentliche Anforderungen an die Festigkeit und Trockenheit der Unterkunftsräume, soll eine Ueberwinterung ohne Zerrüttung der Gesundheit vor sich gehen.

Dank der so munificenten Fürsorge Sr. Excellenz des Grafen Hans Wilczek verfügte die Expedition auch in dieser Beziehung über die ausreichendsten Schutzmittel, und die Hilfeleistung seitens der Bemannung Sr. Majestät Dampfers „Pola“ ermöglichte es, die im k. k. Seearsenale zu Pola so exact vorgerichteten Häuser aufstellen zu können.

Infolge dessen sicherten die mit Holzfaser vollgestampften Zwischenräume der Doppelwände des Wohnhauses, die wasserdichten Fussböden mit Asphaltzwischenlage, die innere Tapezierung der Schlafräume mit Korktapeten und die Ueberdeckung der Aussenflächen aller Baulichkeiten mit Dachpappe vollständig vor dem Eindringen der Feuchtigkeit.

Auch die Kälte wurde sehr gut abgehalten, denn bei einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von +9·7° in den Zimmern war der Brennholzbedarf im Winter etwa 6—8 Klg. Treibholz täglich per Ofen; wiewohl nachtsüber nie geheizt wurde, so sank die Temperatur in der Höhe der Bettstellen doch nie unter den Gefrierpunkt.

In den unteren Inselpartien wird der Schnee durch den nie ruhenden Wind derartig mit Seesalzkrystallen gemengt, dass das daraus gewonnene Schmelzwasser stark brakisch schmeckte; es musste daher wintersüber das Trinkwasser oder

das Süsswassereis aus der Nordlagune geholt werden, welche etwa 1000 Schritte von den Stationshäusern entfernt liegt; das Meereis, welches auf hoher See entstanden war, taugte ebenso wenig als der darauf liegende Schnee zur Bereitung von Trinkwasser.

Da wir durch die nahezu ununterbrochene Wolkenbedeckung und die häufigen Nebel ohnedies des Anblickes der Sonne und des Genusses der vollen Tageshelle entwöhnt waren, kam und verstrich auch die Zeit der Dunkelheit bei unverdrossener Beschäftigung eindruckslos. Ja der erste Theil der Polarnacht gehörte zu den angenehmsten Zeitepochen des Aufenthaltes auf Jan Mayen; er brachte kaltes, trockenes Wetter, und Belustigungen, wie das Segeln mit Eisbooten auf der glattüberfrorenen Lagune, das Schneeschuh- und Schlittschuhlaufen, das Eisschiessen u. dergl. mehr, brachten neue Reize und erfrischende Abwechselung in die zuweilen monotone Tagesbeschäftigung; der Gesundheitszustand war ein vorzüglicher, weder Scorbut, noch katarrhalische Leiden, noch erhebliche Frostschäden zeigten sich.

Der Ungunst des Wetters habe ich im Allgemeinen schon erwähnt; die zahlreichen Stürme gehörten zumeist Cyklonenwirbeln an, welche den vorüberziehenden, zeitweise auch stationär bleibenden Luftdruckminima zuströmten; auf das Inselgebiet entfielen zumeist E-, SE- und SSE-Winde, welche das Thermometer selbst im tiefsten Winter nahezu auf die Mitteltemperatur des wärmsten Sommermonates (Juli 1882 mit +3·4°, Juli 1883 mit +3·5°) trieben.

An solchen Tagen schmolz die erhellende Schneedecke auf den schwarzen Lavahängen, Sturzbäche brausten die tiefen Schluchten hinab und überrieselten die Glatteisdecke des Thalbodens; Steigeisen und Bergstock waren unerlässlich, wollte man auch nur bis zu dem nahegelegenen, aber den Winden ganz exponirten Blockhause gelangen, das Windmesser und Windfahne trug, oder das dreihundert Schritte entfernte Meeresufer erreichen, um daselbst die Wassertemperatur und Fluthhöhe zu messen.

Wenngleich die Insel im Gebiete des Polarstromes liegt, so ist der Einfluss der äquatorialen Warmwasserströmung (Golfstrom) auch hier noch ein mächtiger; warme SE-Winde und erwärmte Driftströmungen drängen die Eismassen westwärts.

Es dürften zwar die Windrichtungen E bis S in der Jan Mayen-Gegend alljährlich vorherrschen, doch lassen sich trotz der oceanischen Lage der Insel, welcher gleichmässige Verhältnisse zukommen sollten, die aus einer Jahresperiode ermittelten Werthe keineswegs als angenäherte Normalwerthe betrachten, weil sie sich auf eine Localität beziehen, in der anderweitige complicirte Verhältnisse herrschen. Hieher gehören die Oscillationen des Pack- und Treibeises, der Polarstrom- und Golfstromgrenze, sowie die veränderlichen Bahnen der Depressionscentra.

In den Mittelwerthen entschwindet wohl das Eigenste der Wettervorgänge ganz; dennoch charakterisiren die monatlichen höchsten Temperaturangaben den erwärmenden Einfluss der SE-Winde (beziehungsweise E bis SSE) und erweisen den grossen Verbreitungsbezirk dieser Luftbewegung zur Genüge; nur zur Zeit, als die Treibeisgrenze dicht an der Insel lag, kamen wohl auch südöstliche Luftströme vor, welche nicht erwärmten, ihre kurze Lebensdauer zeigte jedoch, dass es localer Ausgleich verschiedenen Luftdruckes war. Die niedrigsten Temperaturen wurden von den Polarwinden herbeigeführt; wie die Wärmemaxima, so [illegible]

auch diese Kälteextreme eine von Monat zu Monat weit regelmässiger verlaufende Curve als die der Monatsmittel. Jene Wintermonate, welche da einen verhältnissmässig hohen Temperaturdurchschnitt zeigen, sind natürlich durch niederen Luftdruck und viele SE-Winde ausgezeichnet.

Die Mitteltemperatur der Luft und des Seewassers ist im März 1883 die tiefste, weil zu jener Zeit die Vereisung sich vollzogen hatte, arktische Verhältnisse und hoher Luftdruck vorherrschten; die im Monate März eingetretene Abkühlung des Erdbodens erhielt sich in den unteren Bodenschichten, so dass für die Bodentiefe von 156 Ctm. das Minimum von —2·1° Kälte auf den Monat April fällt.

Die monatlichen Windtabellen zeigen einen geringen Percentsatz an SW-Winden, welche in den südlicher liegenden Gewässern vorherrschen; dieser Ausfall erklärt sich aus der Cyklonenbildung, speciell daraus, dass nur die Vorderseite derselben zur vollen Entwickelung gelangte; dagegen wurde der obere Aequatorialstrom, fast ausschliesslich aus SW kommend, häufig notirt, ja es lässt sich geradezu sagen, dass, so oft Cirriwolken in bedeutender Höhe sichtbar wurden, dieselben fast ausnahmslos aus der genannten Richtung zogen.

Von den Cyklonen, welche über Jan Mayen vorüberzogen, war nur die Vorderseite ausgebildet; die grösste Windstärke lag dem Aussenrande näher, als es bei Tropencyklonen der Fall ist; beim Eintritte des niedrigsten Luftdruckes brach der Sturm nicht plötzlich ab, noch entfesselte er sich nach dem Vorüberschreiten des Centrums sofort mit aller Heftigkeit — im Gegentheile, häufig spielten im barometrischen Depressionsgebiet leichte Winde, das Barometer zeigte einen schwankenden Gang, wiederholt konnten wir uns stundenlanger Wind- und Seestille sowie des hellsten Sonnenscheines erfreuen. Ein annäherndes Bild der Windverhältnisse geben die Marken des Anemographen, da jede hundertste Umdrehung elektrisch registrirt wurde; infolge des Unvermögens der Schalen, sich der Windgeschwindigkeit sofort zu accomodiren, erscheinen wohl die Marken in gleichmässigeren Intervallen, als dies den thatsächlichen Verhältnissen zukommt. Auch die Richtung der Windfahne wurde autographirt.

Eisverhältnisse. Im Vorhinein sei bemerkt, dass die Eisabfuhr während des Frühjahres und Sommers 1882 in der Jan Mayen-Gegend eine beträchtlichere war und sich weit südlicher ausbreitete, als in dem darauffolgenden Jahre; auch der Schneefall musste im Winter 1881/82 reichlicher gewesen sein oder es mussten doch günstigere Verhältnisse geherrscht haben, um die Schneedecke länger zu erhalten.

Ende Mai 1882 fanden wir die Treibeisgrenze etwa 120 Seemeilen südostwärts der Insel; das im Juli 1882 im Umkreise der Insel angetroffene Eis reichte durchschnittlich 1—2'' über Wasser, war jedoch selten von dickeren als meterstarken Bruchstücken zusammengesetzt und zeigte späterhin einen sehr verrotteten Zustand; am 26. Juli 1882, 13 Tage nach der Landung, war die Insel ganz eisfrei und verblieb so bis zur Zeit der Neubildung des Eises; diese trat am 14. December 1882 ein, an welchem Tage der N-Wind Eisbrei und Eiskuchen von 10—15 Ctm. Dicke und 30—60 Ctm. Durchmesser an die Küste trieb; rasch wuchsen dieselben zur zwei- bis dreifachen Flächenausdehnung und der doppelten Dicke heran, binnen wenigen Stunden war die ganze Bucht mit solchem Materiale bedeckt, das die Brandung dämpfte und zich zu einem zähen, immer schwächer

pulsirenden Eisconglomerate umformte; der Eisfuss schob seine Ausläufer seewärts vor, und noch an demselben Tage war die Erstarrung einige Meilen weit vorgeschritten.

Eispressungen verursachten nur anfänglich ein Aufkrämpen und Zerreiben der Bruchflächen, späterhin gingen die Eistafeln und Schollen scherbenförmig in Brüche und schoben sich sodann übereinander.

So lange nördliche Winde wehten, blieb die N-Seite der Insel wintersüber stets bis auf Sehweite (10—15 Seemeilen) mit Eis bedeckt; doch waren die entfernteren Felder in fortwährendem Vorüberziehen begriffen, so dass auch das zunächst am Ufer liegende Eis allmählich von dickeren oder aus stärkeren Fragmenten zusammengesetzten Schollen verdrängt wurde.

An der S-Seite der Insel blieb das Meer bei heftigen N-Winden noch lange eisfrei bis auf Sehweite; bei Windstille oder leichten NE- so wie E-Winden fasste das Eis wol auch hier Fuss.

So oft jedoch SE-Winde oder auch nur leichte, aber warme E-Winde fühlbar wurden, trieb das Eis der N-Küste ausser Sicht.

Hoher Seegang, der sich von SE her entwickelte und das an der S-Seite der Insel etwa noch vorhandene Eis sowie den Sand auf den Damm der S-Lagune thürmte, bewies jedoch, dass selbst bis Ende Jänner 1883 das offene Wasser in der Jan Mayen-Gegend vorherrschte. Vornehmlich gegen SE bis E musste das Meer eisfrei geblieben sein, denn nie brachten SE-Winde neues Eis an die S-Küste, im Gegentheile, das Meerwasser zeigte selbst an der N-Seite eine Temperaturerhöhung um einen Grad.

Auch im Februar und Anfangs März, bis zu welcher Zeit die Depressionsminima am zahlreichsten auftraten, dauerte noch ein gelockerter Zustand an, so dass bei frischen Winden die Seeseite der Insel Küstenwasser zeigte.

Erst Mitte März liess sich ein Verweilen der Eisdecke constatiren und scheint sich dieser Theil des Grönlandmeeres mit Eis erfüllt zu haben; ein Luftdruckmaximum lag über der Insel; wolkenlose Tage und leichte Winde herrschten vor. Auf ein Zusammenschliessen des Eises weist auch das Erscheinen von Eisbären hin, deren Spuren vordem nie gesehen wurden.

Gegen Ende April zeigte das Eis einen mehr gelockerten Zustand. So oft der Wind das Eis von der Küste abtrieb, blieben alle seichten Stellen dem Ufer entlang mit festgefahrenen Schollen gekrönt, an deren Aussenseite durchschnittlich 8—10ᵐ Tiefe gelothet wurde, was als die mittlere Tauchung des vorüberziehenden Eises betrachtet werden kann.

Anfangs Mai war nach den meisten Richtungen Wasserhimmel sichtbar, wohl blieb die Küste, geringe Unterbrechungen ausgenommen, vom Eise blokirt.

Insoweit als die häufigen Refractionserscheinungen die Beurtheilung gestatteten, zogen in nächster Sehweite der Insel nie grössere Eisberge vorüber. Kleine Süsswassereisblöcke stammten wahrscheinlich von den Beerenberggletschern her; die drei Gletscher der N-Seite haben rasche Bewegung, sind vielfach gespalten und in nahezu ununterbrochenem Abbröckeln begriffen.

Mit der raschen Zunahme der Sonnenhöhe, die vom 16. Mai bis 27. Juli nicht mehr unter den Horizont sinkt, begannen die Nebel häufiger zu werden und auch die Zersetzung der Eisfelder nahm rasch zu. Gegen Ende Mai blieb die Eis-

decke im Umkreise der Insel nie mehr ganz geschlossen; der Schnee, welcher übrigens durch die häufigen Winde zum grössten Theile hinweggeweht worden war, schwand rasch, das Vogelleben entwickelte sich.

Am 13. Juni löste sich das letzte Eis von der Küste ab; am 17. passirte ein Robbenschläger unter Dampf und Segel etwa auf 9—10 Meilen Entfernung die Nordseite der Insel; am 20. umschiffte das Fering-Boot die S-Spitze der Insel und wurde über den Damm in die S-Lagune getragen, um an der S-Seite der Lagune zu Schleppnetzzügen und Lothungsarbeiten zu dienen.

Wie im Vorjahre, so wurden auch heuer im Juni und Juli Grönlandwale gesichtet.

Der Umschwung, welcher sich binnen der wenigen Wochen vollzieht, während welcher sich die Eisgrenze nördlich der Insel verlegt und der Sonneneinfluss sich kräftigt, wird am besten durch einige Daten aus dem diesbezüglichen Beobachtungsjournale illustrirt.

1883	29. Mai	9. Juni	19. Juni	24. Juni	19. Juli
	Temperatur				
Meeresoberfläche	—1·4	—0·4	0·8	2·3	3·5
5ᵐ Tiefe	—1·5	—0·8	0·6	2·1	2·2
10ᵐ „	—1·5	—0·7	0·3	1·5	2·0
30ᵐ „	—1·7	—1·6	—0·8	0·3	0·8
	Salzgehalt				
Meeresoberfläche	3·11	3·11	3·38	3·43	3·42
5ᵐ Tiefe	3·11	3·40	3·38	3·43	3·31
10ᵐ „	3·14	3·41	3·40	3·42	3·46
30ᵐ „	3·42	3·42	3·41	3·42	3·47

Betreffs dieser Wasserproben habe ich zu bemerken, dass getrachtet wurde, dieselben stets derselben Oertlichkeit zu entnehmen, und zwar in einem Abstande von 2—3 Seemeilen NNW vom Flaggenstock der Station.[1]

Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf Jan Mayen 1882/83.
70° 59′ N-Br., 8° 28′ W v. Gr. Seehöhe (des Barometers) 10·6ᵐ.

	Luftdruck, Mm. Mittel	Max.	Min.	Diff.	Temperatur, Cels. Mittel	Max.	Min.	Diff.	Stunden mit Regen	Schnee	Nebel	Mittlere Bewölkg.	Temp. d. Meeres-oberfl.
Juli	754·0	764·9	745·6	19·3	3·4	8·7	—0·7	9·4	57	0	484	9·2	2·5
Aug.	54·0	63·6	42·8	20·8	3·1	9·0	—1·2	10·2	70	19	536	9·1	2·8
Sept.	52·8	68·7	33·1	35·6	1·9	7·8	—4·8	12·6	91	50	256	8·6	1·4
Oct.	56·4	70·9	30·5	40·4	2·1	8·6	—5·1	13·7	130	9	378	9·1	1·3
Nov.	52·1	70·5	33·3	37·2	—1·9	5·0	—15·6	20·6	60	97	166	8·5	0·4
Dec.	59·2	72·5	43·2	29·3	—9·6	3·1	—30·6	33·7	20	102	94	7·2	—1·3
Jän.	47·0	72·9	23·9	49·0	—7·3	2·8	—28·6	31·4	55	137	221	8·7	—1·7
Febr.	43·9	64·5	22·8	41·7	—4·4	2·6	—19·1	21·7	40	128	202	8·7	—1·5
März	61·4	82·0	31·9	50·1	—10·3	2·4	—22·4	24·8	0	89	172	6·6	—1·7
April	55·9	74·9	32·0	42·9	—2·7	4·3	—12·8	17·1	31	131	301	8·9	—1·4
Mai	56·5	73·3	37·0	36·3	—4·0	3·2	—14·0	17·2	18	244	244	9·2	—1·4
Juni	60·1	66·6	51·9	14·7	1·9	7·1	—2·3	9·4	27	44	412	9·2	0.3
Jahr	754·5	782·0	722·8	59·2	—2·3	9·0	—30·6	39·6	600	1050	3168	8·6	0·0

Juli 1883. Luftdruckmittel 760·8, Max. 767·2, Min 755·8; Temperaturmittel 3·5, Max. 8·3, Min. —1·0°, Temperatur des Meeres 3·0°, Feuchtigkeit,

[1] Ein Auszug aus dem Berichte über die Resultate der magnetischen Beobachtungen und der Nordlichtbeobachtungen folgt in einem späteren Hefte.

absolut 5·4mm, relativ 89·9%, mittlere Windgeschwindigkeit 6·8m, Max. 20·8m bei SE, mittlere Bewölkung 9·3.

	Häufigkeit der Winde und Calmen in Percenten									Mittlere Windgeschwindigkeit, Meter per Sec.	Maxima d. Windstärke für 1 Stunde[1])	Polarlichter	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen			Nächte	Stunden
Juli	6	29	6	13	11	5	4	10	16	5·4	22	0	0
Aug.	23	12	6	21	4	3	4	7	20	6·0	18	0	0
Sept.	16	9	14	25	10	3	4	17	2	8·1	25	12	35
Oct.	10	7	23	41	4	1	3	9	2	8·9	30	14	49
Nov.	20	9	16	32	3	2	4	11	3	7·9	24	21	141
Dec.	33	11	14	20	3	0	3	13	3	7·5	25	23	163
Jän.	19	5	22	27	2	2	4	11	8	7·4	19	13	65
Febr.	9	8	26	33	5	2	4	11	2	11·8	34	12	65
März	23	6	7	13	5	3	8	26	9	7·8	29	23	108
April	8	25	15	28	3	2	7	10	2	8·9	22	6	8
Mai	19	25	6	17	6	1	5	18	3	7·6	21	0	0
Juni	13	3	9	36	12	2	2	17	6	6·0	16	0	0
Jahr	17	12	14	26	6	2	4	13	6	7·8	34	124	634

Typische Witterungserscheinungen.[2])

Von Dr. J. van Bebber.

In den Einleitungen zu der „Monatlichen Uebersicht der Witterung" für die Jahrgänge 1877, 1880 und 1881 wurden die geographische Vertheilung, die Zugstrassen, die Geschwindigkeit, die Tiefe und Veränderlichkeit der Minima für die einzelnen Gebietstheile Europas für das Lustrum 1876—1880 eingehend erörtert. Für die weitere Untersuchung erscheint uns die Lösung zweier Fragen von hoher wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung, nämlich in welcher Weise äussert sich der Einfluss der Depressionen auf die Witterungszustände und deren Aenderung insbesondere in unseren Gegenden, und ist nicht aus der jeweilig gegebenen Wetterlage und ihrer Aenderungstendenz eine in der Praxis anwendbare Regel für die Fortpflanzungsrichtung und Geschwindigkeit der Depressionen abzuleiten? oder kurz mit anderen Worten: welches Wetter haben wir bei einer gegebenen Vertheilung der meteorologischen Elemente für die nächste Zeit zu erwarten? Schon eine angenäherte Lösung dieses Problems würde für die ausübende Witterungskunde von hohem Werthe sein und daher dürfte ein kleiner Beitrag, welcher diesem Zwecke dienen soll, jedenfalls von Interesse und Nutzen sein und zum weiteren Studium dieses Gegenstandes nach der von uns eingeschlagenen Methode anregen.

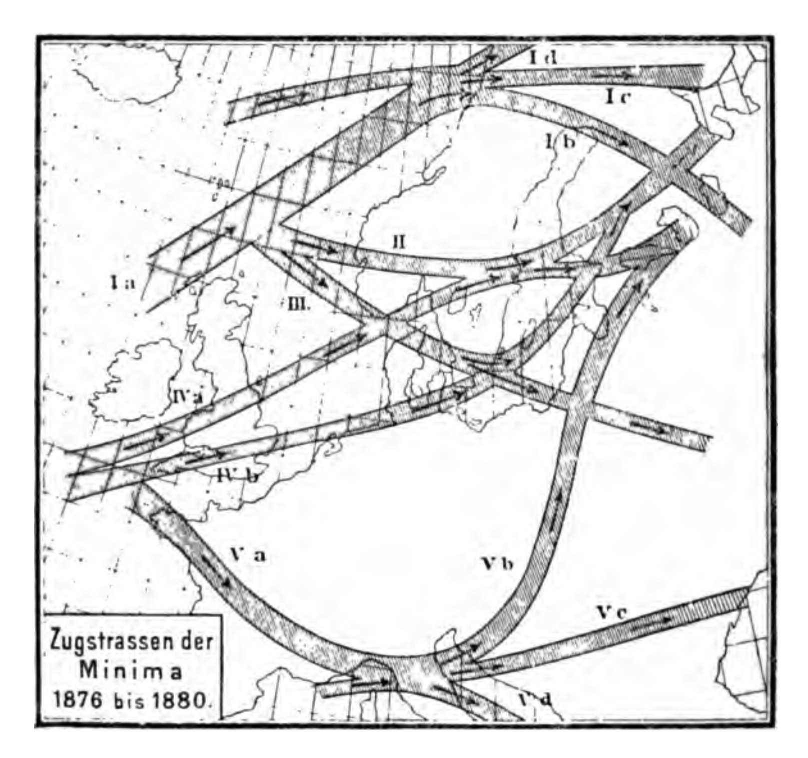
---

[1]) In Metern per Secunde.

[2]) Aus der von der Seewarte herausgegebenen „Monatlichen Uebersicht der Witterung für jeden Monat des Jahres 1882", Einleitung. Eine ausführlichere Arbeit mit vollständigem Zahlenmaterial wird demnächst in „Aus dem Archive der Deutschen Seewarte" erscheinen. Vergl. auch Einleitungen zu der „Monatlichen Uebersicht der Witterung" 2. Jahrgang 1877, 5. Jahrgang 1880 und 6. Jahrgang 1881, und diese Zeitschrift, Jahrgang 1881, pag. 414 ff. und Jahrgang 1882, pag. 297 ff.

Zur Durchführung dieser Untersuchung nach festen einheitlichen Grundsätzen erschien es am zweckmässigsten, dieselbe an die bereits festgelegten Zugstrassen für Europa anzulehnen, indem sich in diesem Falle die Verhältnisse am meisten typisch gestalten dürften. Einer späteren Arbeit bleibt es dann vorbehalten, auch diejenigen Minima in Betracht zu ziehen, welche jene Zugstrassen nicht, oder nur theilweise verfolgen, und welche wir, wenn sie auch die Mehrzahl der gesammten Depressionen ausmachen, mit dem Namen „erratische Minima" bezeichnen wollen.

Der Einfachheit wegen wurde die Zugstrasse, welche von der NW Küste Irlands nordostwärts nach der norwegischen Küste und dieser entlang über den Polarkreis hinaus verläuft und dann ostwärts umbiegt, mit I, die von dem Meere zwischen Schottland und den Faröern fast rein ostwärts nach Südskandinavien und dem Finnischen Busen führende mit II, die von den Shetlandsinseln südostwärts über den Skagerrak nach Südschweden gerichtete mit III, die im Südwesten der britischen Inseln beginnende ostnordostwärts entweder über den Skagerrak oder die Helgoländer Bucht nach Finnland sich hinziehende mit IV, die südostwärts durch Frankreich nach dem Mittelmeer verlaufende mit V_a und endlich die von der Adria nordnordostwärts nach dem Finnischen Busen führende mit V_b bezeichnet.



Zugstrassen der Minima 1876 bis 1880.

Bei der Auswahl der in Betracht kommenden Depressionen wurden hauptsächlich die Bahnen- und Wetterkarten der Seewarte benutzt und nur solche Fälle gewählt, in welchen deutlich ausgeprägte Depressionen eine grössere Strecke der Zugstrasse zurücklegten.

Um die Einflüsse der den verschiedenen Zugstrassen angehörenden Depressionen auf die Witterung bei ihrem ersten Erscheinen, bei und nach Vorübergang derselben hervortreten zu lassen, wurden die Zugstrassen (von I bis IV) in 3 Theile getheilt, indem von den äussersten Punkten unserer Küste, also von Borkum und

Memel, auf dieselben Senkrechte gefällt wurden, so dass der westliche Theil die Vorderseite, der mittlere den Vorübergang, der östliche die Rückseite der Depression repräsentirte, d. h. für unsere Gegenden. Von der Zugstrasse V wurden nur V_a und V_b für sich betrachtet und einstweilen der Theil südlich von den Alpen vernachlässigt. Damit soll aber durchaus nicht behauptet werden, dass jene Minima südlich von den Alpen keinen Einfluss auf unsere Witterungsverhältnisse hätten, wie denn überhaupt die Ansicht als irrthümlich bezeichnet werden muss, dass die Alpen eine entschiedene Wetterscheide bilden.

Die bei dieser Arbeit in Betracht kommenden Witterungselemente beschränkten sich vorläufig auf Luftdruckvertheilung und Luftdruckänderung in den letzten 24 Stunden, auf Temperaturvertheilung und Abweichung derselben von der Normalen, auf Bewölkung, Regenmenge und Regenwahrscheinlichkeit in den letzten 24 Stunden. Die Beobachtungsdaten beziehen sich auf 8^h a. m. (für Deutschland, Skandinavien, Dänemark, Grossbritannien, und in der kälteren Jahreszeit Frankreich) resp. 7^h a. m. (für Russland, Oesterreich, und in der wärmeren Jahreszeit Frankreich). Abgesehen von der gewohnten Reduction des Luftdruckes auf das Meeresniveau, wurden nur noch die Temperaturangaben der Vergleichbarkeit wegen nach den von Wild und Jelinek gegebenen Tabellen auf 8^h a. m. und das Meeresniveau reducirt.

Das zu der vorliegenden Arbeit benutzte Material, welches sich auf das Lustrum von 1876 bis 1880 incl. erstreckt, ist folgendes:

1. Wetterkarten der Deutschen Seewarte, 2. Bahnenkarten aus der „Monatlichen Uebersicht der Witterung", 3. Bulletin internat. des bureau central météorol. de France, 4. Meteorol. Bulletin des Physik. Observ. Petersburg, 5. Wetterkarten der Oesterreichischen Centralanstalt, 6. Bulletin des Observatorio do infante D. Luiz, 7. Annales del instituto y observatorio de Marino de San Fernando. 8. Bulletin météorologique du Nord, 9. Meteorologisk Aarbog udgived af det Danske meteorologiske Institut.

Um zunächst einen Ueberblick zu geben, welche Fälle zur Berechnung der Mittelwerthe herangezogen wurden, lassen wir eine Zusammenstellung nach den einzelnen Zugstrassen, Monaten und Jahreszeiten gruppirt nachfolgen, in welchen die römischen Ziffern die Zugstrassen, *Z* die Häufigkeit der Zugstrasse in dem fraglichen Zeitabschnitt, *A*, *B*, *C* die Anzahl der Positionen resp. vor, bei und nach Vorübergang der Depressionen bezeichnen.

Hienach zeigt die Zugstrasse I ein Maximum der Frequenz im Winter und Herbst, ein Minimum im Frühjahre, Zugstrasse II kommt in allen Jahreszeiten ziemlich gleich häufig vor, die parallelen nach SE gerichteten Zugstrassen III und V_a haben ein Maximum der Häufigkeit im Winter, ein entschiedenes Minimum im Sommer, Zugstrasse IV ist im Sommer und Herbst am häufigsten, im Winter und Frühjahr am wenigsten besucht, und endlich V_b zeigt die grösste Frequenz im Frühlingsanfang, die geringste im Sommer.

Hieraus geht klar hervor, dass im Allgemeinen die nach SE gerichteten Zugstrassen fast ausschliesslich der kälteren Jahreszeit angehören, dagegen die nach NE gerichteten (ausser V_b) in der wärmeren Jahreszeit praedominiren.

Die ausführliche Tabelle, welche erst später veröffentlicht werden soll, zeigt ferner die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, dass die Frequenzfälle vielfach sich in demselben Monat desselben Jahres anhäufen, so dass hierin die Tendenz

Tabelle A.

Anzahl der Zugstrassen und Positionen (1776—1880).

	Zugstr. I				Zugstr. II				Zugstr. III				Zugstr. IV				Zugstr. V_a		Zugstr. V_b	
	Z	*A*	*B*	*C*	*Z*	*A*	*B*	*C*	*Z*	*A*	*B*	*C*	*Z*	*A*	*B*	*C*	*Z*		*Z*	
December ...	4	4	4	4	5	4	8	2	5	6	4	2	1	1	2	1	4	4	1	1
Jänner	7	6	5	5	2	3	2	2	3	2	2	3	1	1	—	1	3	4	1	2
Februar	2	2	2	2	3	3	2	4	4	5	5	2	—	—	—	—	1	1	1	1
März........	—	—	—	—	4	5	1	4	6	9	4	5	2	3	2	1	1	1	4	5
April	2	2	2	2	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1	4	7	4	9
Mai	3	1	2	4	3	3	3	1	—	—	—	—	3	5	3	2	—	—	—	—
Juni	3	3	3	3	1	1	—	1	—	—	—	—	3	3	5	3	—	—	1	2
Juli	3	2	3	4	3	3	4	3	2	2	2	2	4	5	7	4	—	—	1	2
August......	3	5	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	7	9	9	8	—	—	1	1
September ...	8	6	10	5	4	5	6	4	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	2	2
October	6	7	7	2	3	3	4	2	2	2	2	2	5	7	5	5	3	3	1	1
November ...	1	1	2	—	1	1	2	—	3	2	3	4	5	9	5	5	—	—	2	4
Winter	13	12	11	11	10	10	12	8	12	13	11	7	2	2	2	2	8	9	3	4
Frühling ..	5	3	4	6	7	8	1	5	7	10	5	6	6	9	6	4	5	8	8	14
Sommer	9	10	9	10	5	4	4	4	2	2	2	2	14	17	21	15	—	—	3	5
Herbst	15	14	19	7	8	9	12	6	5	4	5	6	11	17	11	11	4	4	5	7
Jahr	42	39	43	34	30	31	32	23	26	29	23	21	33	45	40	32	17	21	19	30
Oct.–März .	20	20	20	13	18	19	19	14	23	26	20	18	14	21	14	13	12	13	10	14
April—Sept. .	22	19	23	21	12	12	13	9	3	3	3	3	19	24	26	19	5	8	9	16

der Minima ausgesprochen ist, die einmal eingeschlagene Bahn auf längere Zeit beizubehalten.[1])

Auf alle diese interessanten Thatsachen, welche für die theoretische und ausübende Witterungskunde von hervorragender Bedeutung sind, werde ich später nochmals zurückkommen und diese auf Grundlage von Thatbeständen zu erklären versuchen.

Werfen wir nochmals einen Blick auf obige Tabelle, so überzeugen wir uns sofort, dass im Allgemeinen die Zugstrassen auf die einzelnen Monate und Jahreszeiten sehr ungleichmässig vertheilt sind, so dass die Gruppirung der Mittel nach Jahreszeiten oder gar nach Monaten sehr ungleichwerthige Resultate geben würde, welche theilweise von den wahren Mittelwerthen doch ziemlich erhebliche Abweichungen zeigen dürften, zumal da der Einfluss der Depression auf die Witterung in ihrem weiteren Umfange durch Randbildungen oder durch andere in grösserer Entfernung befindliche Depressionen nicht selten erheblich modificirt wird. Daher erschien es uns bei der Untersuchung dieses Lustrums am geeignetsten, das Jahr in zwei Abschnitte zu zerlegen, nämlich in eine kältere und in eine wärmere Jahreszeit, von denen die erstere die Monate von October bis März incl., die letztere diejenigen von April bis September incl. umfasst. Die auf diese Weise erhaltenen Mittel dürften genügen, uns eine im Allgemeinen richtige Vorstellung von den Beziehungen der Depressionen zu unseren Witterungsphänomenen zu geben. Wäre dies jedoch nicht der Fall, sondern wäre zur Darlegung der Gesetzmässigkeiten die Untersuchung eines weit längeren Zeitraumes erforderlich, so würden diese Mittelwerthe für die Praxis wenig Bedeutung haben und zunächst nur für die theoretische Witterungskunde Interesse besitzen.

[1]) Es correspondirt dies mit der von Köppen zuerst betonten Tendenz zur Erhaltung des herrschenden Witterungscharakters. Siehe diese Zeitschrift Bd. VII. 1872, pag. 369. D. Red.

Im Ganzen kamen auf 167 Bahnen 444 Positionen der Minima, welche sich alle auf 8h a. m. beziehen, in Berechnung, welche Anzahl etwas mehr als den vierten Theil sämmtlicher Positionen beträgt, die in dem Lustrum auf dem in Frage kommenden Gebiete (um 8h a. m.) überhaupt sich zeigten und hieraus könnte man den Schluss ziehen, dass die erratischen Bahnen ungleich häufiger vorkommen, als diejenigen, welche durch die Zugstrassen gegeben sind. Indessen würde sich die obige Zahl erheblich vermehren, wenn wir auch diejenigen Minima mit hineinziehen wollten, die nur stückweise die bekannten Zugstrassen verfolgen. Ausserdem würden sich beim genaueren Studium der Fortpflanzung der Depressionen die erratischen Bahnen wieder in bestimmte Classen zerlegen lassen, eine Arbeit, die erst dann mit lohnendem Erfolge in Angriff genommen werden kann, wenn das Material sich erheblich vermehrt hat.

Nachstehende Tabelle (B.) gibt die mittlere Tiefe der Minima, auf den einzelnen Zugstrassen für das Jahr und die Jahreszeiten, sowie für die kältere und wärmere Jahresepoche, wobei *A*, *B*, *C* dieselbe Bedeutung haben, wie vorhin. In Tabelle C ist die Anzahl der Sturmcentren angeführt, welche in den in Tabelle A verzeichneten Fällen vorkommen.

Tabelle B.

Mittlere Tiefe der Minima auf den einzelnen Zugstrassen (vergl. Tab. A).

	I			II			III			IV			Va	Vb
	A	*B*	*C*	*A*	*B*	*C*	*A*	*B*	*C*	*A*	*B*	*C*		
Winter	38·2	33·0	35·5	38·6	41·9	38·3	38·4	45·5	45 1	36·0	44·5	41·5	45·4	47·2
Frühjahr	40·0	47·0	44·0	44·4	45·8	33·8	31·4	37·4	26·2	43·5	34·8	45 5	47 0	45·5
Sommer.....	45·2	45·4	46·7	49·4	50·2	47·7	48·5	45·0	46·0	46·9	46·4	46·6	---	47·2
Herbst......	36·5	31·5	42·3	42·9	42·6	47·8	47·0	44·6	47·2	40·9	40·9	41·6	52 2	49·9
Jahr........	40·3	37·8	42·0	39·2	43·7	41·8	38·3	43·5	43·8	43·5	13.0	14·9	47·3	47·0
Oct.—März ..	36·8	31·6	37·3	34·9	40·5	38·2	37·2	43 4	41·2	39·4	38·9	41·0	46·5	47 9
April—Sept. .	42·7	44·0	44·8	46·9	48·4	47·2	46 7	14·3	47·5	46·9	45·2	46·0	48 8	46·3

Tabelle C.

Sturmcentra (vergl. Tab. A).

	I			II			III			IV			Va	Vb
Oct.—März ..	9	10	6	9	18	6	13	15	7	7	6	5	5	6
April—Sept. .	7	10	7	5	4	4	6	4	2	5	12	8	3	3
Jahr........	16	20	13	14	22	10	19	16	9	12	18	13	8	9

Die Depressionen der Zugstrasse I nehmen also in der kälteren Jahreszeit bei der Annäherung an die nordnorwegische Küste an Tiefe zu, wie schon früher hervorgehoben wurde (vergl. „Wissenschaftliche Ergebnisse aus den Monatlichen Uebersichten der Witterung von 1876 bis 1880", Folge III, pag. 31 und diese Zeitschrift 1882, pag. 307). Aehnliches Verhalten zeigen die Depressionen der Zugstrasse IV, während diejenigen von II und III bei Annäherung an Tiefe abnehmen.

Vergleicht man die durch die Tabelle B gegebenen mittleren Tiefen der Minima mit den mittleren Tiefen überhaupt, wie sie früher (vergl. diese Zeitschrift Jahrgang 1882, pag. 303) gegeben wurden, so zeigt sich durchweg, dass die ersteren erheblich grösser sind als die letzteren, so dass also die Minima, die sich auf den Zugstrassen bewegen, im Allgemeinen erheblich tiefer sind als die erratischen. Dementsprechend sind eine grosse Anzahl, fast d[illegible]a,

Sturmcentra, d. h. solche, welche in ihrer Umgebung irgendwo stürmische Winde erzeugten, wie dies aus Tabelle C hervorgeht.

Tabelle D.

Mittlere Geschwindigkeit der Minima auf den einzelnen Zugstrassen (vergl. Tab. A).

	I		II		III		IV		V_a	V_b
	B	*C*	*B*	*C*	*B*	*C*	*B*	*C*	*B*	*C*
Winter	113	76	78	109	87	85	89	140	119	99
Frühjahr	116	81	106	82	96	110	95	108	72	75
Sommer	83	79	93	97	81	77	68	66	—	79
Herbst	88	92	66	62	103	79	99	94	104	88
Jahr	94	81	78	88	92	90	81	86	99	82
Oct.—März ..	106	77	80	93	91	92	97	97	116	96
April—Sept. .	81	84	75	79	98	78	74	77	68	70

Bereits früher (vergl. diese Zeitschrift, Jahrgang 1882, pag. 303) wurde erwähnt, dass nach einer vorläufigen Untersuchung die mittlere Geschwindigkeit der barometrischen Minima in den Fällen entschieden grösser sei, wo diese sich auf den Zugstrassen fortbewegen. Diese Behauptung wird durch die vorstehende Tabelle D bestätigt, welche die mittlere Geschwindigkeit der Minima in den letzten 24 Stunden, in Myriametern ausgedrückt, für die einzelnen Zugstrassen wiedergibt. Dabei bezeichnen *B* und *C* die Positionen resp. bei und nach Vorübergang der Depression. Für die Zugstrassen V_a und V_b beziehen sich die Zahlen auf die folgenden 24 Stunden.

Aus der Tabelle folgt, dass die mittlere Geschwindigkeit derjenigen barometrischen Minima, welche sich auf den Zugstrassen bewegen, zu allen Jahreszeiten erheblich grösser ist, als diejenige der Minima überhaupt. Auf den Zugstrassen sind also die Bedingungen zur Erhaltung der Intensität sowie zum raschen Fortschreiten der Minima am günstigsten.

Die der Arbeit beigegebenen Kärtchen, die wir hier leider nicht reproduciren können, illustriren die Beziehungen der Depressionen vor, bei und nach Vorübergang zum Luftdruck und der Aenderung desselben, zur Temperaturvertheilung, Bewölkung und den Niederschlagsverhältnissen für jede der oben genannten Zugstrassen und zwar für die kältere und wärmere Jahreszeit, ferner die Vertheilung des Luftdruckes 24 Stunden vorher, ehe die Depression in der betreffenden Zugstrasse erschien und endlich die Luftdruckvertheilung in der Höhe von 2500^m etwa an der unteren Grenze der Cirrusregion beim Erscheinen der Depressionen.

Zur Berechnung des Luftdruckes in der Höhe wurde die einfachere von Köppen in der Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie, Jahrgang 1882, pag. 84 gegebene Formel

$$\log \frac{B}{b} = \frac{h}{18400 + 72t}$$

angewandt, wobei *B* den Barometerstand im unteren, *b* jenen im oberen Niveau und *t* die mittlere Temperatur der Luftsäule bezeichnet. Die letztere wurde aus den Wild'schen Tabellen zu „Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches" abgeleitet.

Es liegt nicht in unserer Absicht eine ausführliche Besprechung der Witterungserscheinungen zu geben, wie sie aus den erwähnten Karten sich ergeben, vielmehr wollen wir uns vorläufig darauf beschränken, hier nur einige wichtigere Resultate kurz anzuführen.

Betrachten wir zunächst die Luftdruckvertheilung bei den einzelnen Zugstrassen, so erhalten wir sofort folgende charakteristische Beziehung zwischen Luftdruckvertheilung und Fortpflanzung der Depressionen: verbinden wir auf unseren Luftdruckkarten durch eine Linie das Minimum des Luftdruckes mit dem Maximum, oder fällen wir von der Stelle des tiefsten Barometerstandes eine Normale auf die dichtestgedrängten Isobaren, so erfolgt die Fortpflanzung der Depression nahezu senkrecht zu dieser Linie. Da durch jene Isobaren auch die Richtung der stärksten Winde in der Umgebung der Depression gegeben ist, so kann man diesen Satz auch dahin aussprechen, dass die Fortpflanzungsrichtung der Depressionen durchschnittlich mit der Richtung der stärksten Winde zusammenfällt.

Dieser Satz wurde schon im Jahre 1872 von Clement Ley (The Laws of the winds prevailing in Western Europe. Part. I) mit folgenden Worten ausgesprochen: „Ausgedehnte Gebiete sehr hohen Luftdruckes verzögern, lenken ab, oder beschleunigen die Bewegungen der Depressionen, indem jede Depression mit der grössten Leichtigkeit in die Richtung wandert, bei welcher sie den höchsten allgemeinen Druck auf der rechten Seite ihrer Bahn hat (auf der nördlichen Hemisphäre, auf der südlichen umgekehrt).“ Dieser Satz findet also in unseren mittleren Luftdruckkarten die volle auf vielen Thatsachen gegründete Bestätigung.

Eine zwar nicht so deutlich ausgesprochene, aber doch ganz unverkennbar ähnliche Beziehung finden wir zwischen der Fortpflanzungsrichtung der Depressionen und der Temperaturvertheilung. Aus unseren Karten geht hervor, dass die Richtung der Ortsveränderung der Depressionen mit der Richtung der grössten Temperaturzunahme einen Winkel bildet, welcher durchschnittlich zwischen 45° und 90° liegt, so dass die höchste Temperatur rechter Hand von der Bahn des Minimums liegen bleibt. Im Sommer scheint dieser Winkel grösser zu sein, als im Winter und ungefähr den Werth von 90° zu erreichen, so dass also zu jener Jahreszeit die Depressionen nahezu parallel den Isothermen fortschreiten. Eine genauere Bestimmung dieses Winkels kann erst später an der Hand eines reichhaltigeren Materials vorgenommen werden.

Auch dieser Satz ist bereits 1872 in der oben erwähnten Schrift von Clement Ley mit den Worten ausgesprochen worden: „Die Fortpflanzungsrichtung der Depressionen schwankt in Westeuropa gewöhnlich zwischen NNE und SSE und ist primär abhängig von der allgemeinen vorhergehenden Vertheilung der Temperaturen, indem jedes Depressionsgebiet die Neigung hat mit etwa einem Winkel von 45° gegen die niederen Isothermen fortzuschreiten.“

Nach diesen beiden Sätzen haben also die Vertheilung des Luftdruckes und diejenige der Wärme zu der Fortpflanzung der Depressionen nahezu dieselbe Beziehung, und in der That finden wir bei den Einzelfällen mit sehr seltenen Ausnahmen,[1]) die wir uns bis jetzt noch nicht erklären können, diese Relationen bestätigt, so dass es uns auffallen muss, dass diese beiden von Clement Ley vor

[1]) Ein Theil der Ausnahmen dürfte wohl dadurch ihre Erklärung finden, dass die Temperatur der unteren Luftschicht, die wir allein kennen, nur eine locale und nicht die maassgebende Temperatur ist. D. Red.

11 Jahren ausgesprochenen Sätze, welche durch gegenwärtige Untersuchung ihre endgiltige Bestätigung finden, bis in die neueste Zeit keine Berücksichtigung fanden.

Nach einfachen physikalischen Gesetzen nimmt bei wärmerer Luft der Luftdruck mit der Höhe langsamer ab, als bei kälterer und daher werden mit der Höhe die Gradienten sich in der Art verändern, dass dieselben nach der Seite des höheren Luftdruckes und der grösseren Wärme immer mehr zunehmen, dagegen nach der Gegend des höheren Luftdruckes und der geringeren Wärme stetig abnehmen und nachher sich umkehren. Im ersteren Falle wird die ganze Luftschicht nahezu dieselbe Bewegungsrichtung zeigen (und zwar in den untersten Schichten mit einer Ablenkung von den Isobaren nach dem niedersten Luftdrucke hin, in den oberen parallel den Isobaren) mit zunehmender Geschwindigkeit nach oben hin; es wird also in diesem Falle in den oberen Regionen die höhere Wärme dieselbe Wirkung auf die Fortbewegung der Depressionen haben, wie in den unteren Schichten der höhere Luftdruck. Im letzteren Falle wird die Luftbewegung mit der Höhe eine verzögerte sein, in einer gewissen Höhe werden sich die Gradienten umkehren, wird also die entgegengesetzte Windrichtung eintreten und nun die Windgeschwindigkeit mit der Höhe zunehmen.

Die beiden obigen Sätze lassen sich zu folgendem Satze zusammenfassen: Die Fortpflanzung der Depressionen erfolgt annähernd in der Richtung der überwiegenden Bewegung der ganzen Luftmasse in der Umgebung der Depression.[1])

Dieser Satz, welcher mit sehr wenigen noch nicht erklärten Ausnahmen als allgemein giltig angenommen werden kann, dient der Annahme zur Stütze, dass die atmosphärischen Wirbel von der überwiegenden Luftströmung getragen werden. Je stärker also diese Gesammtströmung ist, um so rascher muss auch die Depression fortschreiten, eine Folgerung, welche mit den thatsächlichen Verhältnissen durchaus übereinstimmt. Hierin mag auch die Thatsache ihre Begründung finden, dass die Theilminima, Randbildungen auf der Südseite der Depressionen meistens so ausserordentlich rasch fortschreiten, indem hier untere und obere Strömungen fast dieselbe Richtung haben und der Gradient mit der Höhe stetig zunimmt.

Betrachten wir auf unseren Wetterkarten die mittlere Luftdruckvertheilung in der Höhe von 2500^m bei den einzelnen Zugstrassen, so finden wir auch in dieser Höhe einen sehr starken Gradienten, nahezu senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung der Depression; indessen ist das Minimum in dieser Höhe nicht so deutlich markirt, als am Boden, die Isobaren sind über dem Wirbel der unteren Luftschichten mehr oder weniger offen, und ein relativ schwach ausgeprägtes Minimum des Luftdruckes ist meistens auf der Vorderseite nach links eben noch zu erkennen. Würden wir Luftdruckkarten für noch grössere Höhen construiren, so würde für diese das Minimum nicht mehr erkennbar sein und über der Depression würden alle Isobaren offen sein. Bei mehr oder weniger rasch fortschreitenden Depressionen, bei welchen Temperatur und Luftdruck in den untersten Schichten in demselben Sinne vertheilt sind, sind wir zu der Annahme berechtigt, dass die Wirbelbewegung sich nur auf die unteren Luft-

[1]) Vergl. auch Ferrel: „Meteorological researches“ und Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, Jahrgang 1882; Köppen: „Ueber den Einfluss der Temperaturvertheilung auf die oberen Luftströmungen und auf die Fortpflanzung der barometrischen Minima“.

schichten beschränkt, wobei die Axe des Wirbels nach links und, wie es scheint, etwas nach vorne, geneigt ist, und die oberen Luftströmungen in der Umgebung des Wirbels nahezu dieselbe Richtung haben, so dass diese einem grossen mit der Depression fortschreitenden Ringe angehören, in welchem die in dem Depressionsgebiete aufgestiegenen Luftmassen sich niedersenken. Hiefür sprechen auch die Bewegungen der Cirruswolken, deren Zugrichtung über der Depression mit der Fortpflanzung derselben zusammenfällt, und die in unseren Karten für Luftdruckänderung ausgesprochene Erscheinung, dass die negativen Aenderungen durch einen meist umfangreichen unregelmässig ausgebildeten Ring von den positiven geschieden sind, welcher jedoch auf der Rückseite der Depression ganz nahe anliegt.[1])

Aus diesen Darlegungen dürfte die Erscheinung ihre Erklärung finden, dass die oberen Wolken, welche die gleiche Zugrichtung mit der Depression haben, durch ihre massenhafte Entwickelung und grosse Ausdehnung so überaus entschieden in den Vordergrund treten, während auf der linken Seite der Bahn das Erscheinen der Cirruswolken so spärlich und ihr Verhalten so unregelmässig erscheint, dass eine nur angenähert zutreffende Kennzeichnung derselben bis jetzt nicht aufgestellt werden konnte.

Der vorhin ausgesprochene Satz bietet in seinen Consequenzen eine sehr wichtige Handhabe für die ausübende Witterungskunde, und gibt uns Klarheit über viele vorher räthselhafte Erscheinungen in den Witterungsvorgängen. Auch die auf Seite 450 und 451 angegebenen empirisch gefundenen Thatsachen können auf Grundlage dieses Satzes unschwer begründet werden.

Hienach ist einleuchtend, dass die nach SE gerichteten, nahezu parallelen Zugstrassen III und V_a hohen Luftdruck im SW und eine von NE nach SW oder von E nach W am stärksten zunehmende Temperatur als günstigste Bedingung voraussetzen und da diese Verhältnisse der kälteren Jahreszeit am meisten entsprechen, so folgt, dass auch diese Zugstrassen in der kälteren Jahreszeit am meisten vertreten sein müssen. Auch die rein nach E gerichtete Zugstrasse II, welche einen von S nach N gerichteten Gradienten und eine Temperaturzunahme nach S oder SW bedingt, wird in der kälteren Jahreszeit häufiger frequentirt sein, als in der wärmeren (vergl. Tab. A), jedoch tritt hier der Gegensatz in der Frequenz nicht so schroff hervor, wie bei den vorhin genannten Zugstrassen. Die nach NE oder ENE gerichteten Zugstrassen I und IV setzen hohen Luftdruck im SE und zunehmende Temperatur nach SE oder S hin voraus. Diese Zugstrassen sind daher in der wärmeren Jahreszeit am häufigsten vertreten, sind aber auch (insbesondere Zugstrasse I) in der kälteren Jahreszeit nicht selten, eine Thatsache, deren Erklärung hauptsächlich wohl in der bedeutend grösseren Luftdruckdifferenz in der kälteren Jahreszeit zwischen NW und SE zu suchen ist. Ferner weisen unsere Luftdruckkarten nach, dass die auf den Bahnenkarten, die der „Monatlichen Uebersicht der Witterung" beigegeben sind, verzeichneten Minima der Zugstrasse I in weitaus den meisten Fällen nur Randbildungen, Theilminima grösserer Depressionen sind, die ihren Kern im Winter nordwestlich von Island, im Sommer etwas südlich von Island haben, und dass hier die Temperatur in der That ziemlich rasch nach SE hin anwächst. Aehnliches gilt für Zugstrasse V_b, welche in der wärmeren und in der kälteren Jahreszeit ziemlich gleich häufig von Depressionen besucht wird.

[1]) Vergl. Ferrel: „Meteorological researches".

Ebenso unschwer zu erklären ist es, dass die Depressionen die Neigung haben, die Bahn ihrer Vorgänger einzuschlagen. Hat sich Luftdruck- und Temperaturvertheilung für eine bestimmte Zugstrasse einmal günstig gestaltet, oder mit anderen Worten, hat sich einmal die Wetterlage für eine bestimmte Zugstrasse eingerichtet, so ist klar, dass die nacheinander folgenden Depressionen diese Zugstrasse so lange befolgen werden, als sich die Temperatur- und Druckverhältnisse nicht geändert haben, welche Aenderung hauptsächlich durch die mechanischen Wirkungen der Depressionen, oder durch die Einwirkung anderer das Gebiet durchziehender Depressionen herbeigeführt wird. Da nun aber die Gebiete hohen Luftdruckes (im Gegensatze zu den nordamerikanischen Verhältnissen) in Europa eine entschieden ausgesprochene Erhaltungstendenz zeigen, so ist klar, dass die Witterungsvorgänge in unseren Gegenden längere Zeit hindurch, ja manchmal während ganzer Monate, denselben typischen Charakter zeigen. Wird indessen von den Depressionen die Zugstrasse geändert, so erfolgt auch mit diesem Wechsel eine mehr oder weniger entschiedene Aenderung der Witterung, zumal dann, wenn diese Bahnen verschiedene Richtung haben, z. B. wenn die Depressionen eine nach NE führende Strasse verlassen und in eine nach SE gerichtete einlenken. Eine Vergleichung der Wetterkärtchen wird dies sofort bestätigen.

Nicht immer, ja in den wenigsten Fällen, sind Luftdruck und Temperatur um die Depressionen in demselben Sinne vertheilt und diesem Umstande ist es hauptsächlich zuzuschreiben, dass die Fortpflanzung und die Umwandlung der Depressionen so ausserordentlich viele Mannigfaltigkeiten zeigen. Ist die Vertheilung des Luftdruckes und der Temperatur in der Umgebung der Depression eine entgegengesetzte und ziemlich gleichwerthig, so wird die Bewegung der Depression gehemmt, oder ganz aufgehoben (stationäre Depressionen), dabei nimmt die Depression eine längliche, mehr oder weniger verzerrte Form an, deren Längsaxe senkrecht zum Luftdruck- resp. Temperaturgradienten steht und an deren Enden sich häufig Theilminima loslösen, die dann der Luftströmung folgen, welche der ganzen Luftsäule über der entsprechenden Gegend eigen ist. Ist aber im obigen Falle nach der einen Seite hin entweder der Luftdruck oder die Temperatur überwiegend, so wird die Richtung der Ortsbewegung durch das überwiegende Element bestimmt.

Sind anderseits Luftdruck und Temperatur um die Depression zwar nicht entgegengesetzt, aber auch nicht nach demselben Sinne vertheilt, so wird eine resultirende Richtung eingeschlagen, welche der mächtiger wirkenden Ursache mehr entspricht.

Schon aus dieser kurzen Erörterung folgt die hohe Wichtigkeit dieses Satzes in seiner Anwendung bei der Wetterprognose. Soll aber unser Urtheil ein richtiges sein, so ist es vor Allem nothwendig, auf einem möglichst grossen Gebiete in der Umgebung die Luftdruck- und Temperaturvertheilung zu kennen, insbesondere aber die Uebersicht über die Wetterlage nach W hin möglichst zu erweitern. Um z. B. entscheiden zu können, welche Bahn eine im W auftauchende Depression einschlagen, und wie sich das Wetter für unsere Gegenden einrichten wird, ist es nothwendig, Luftdruck- und Temperaturvertheilung auch auf dem Atlantischen Ocean, wenigstens auf seiner östlichen Seite, zu kennen. Vor Allem ist das Hauptaugenmerk zu richten auf das Verhalten der grossen barometrischen Maxima und Minima, welche gewisse Gegenden unserer Erde charakterisiren, und auf deren

Verschiebungen. Teisserenc de Bort hat es wahrscheinlich gemacht, dass diese das Bedingende sind für das Auftreten und für die Fortpflanzung unserer kleineren Depressionen und damit für die Witterungszustände unserer Gegenden.[1]) Auch von diesen Gesichtspunkten aus gewinnt das Hoffmeyer'sche Project eine ganz bedeutende Stütze, so dass mit der Durchführung desselben das Sturmwarnungswesen und der Prognosendienst in ein neues Stadium treten würden.

Aus den obigen Darstellungen folgt auch die Wichtigkeit der Wolkenstudien, insbesondere in Beziehung auf die oberen Wolken, welche uns Aufschluss geben über die Bewegungen der Luft in den höheren Regionen und die im Allgemeinen den Depressionen am Himmel ihre Zugrichtungen vorzeichnen. Allein ebenso einleuchtend ist, dass die Bewegungen der Wolken nur sehr unvollkommen verstanden und gedeutet werden können, wenn man dabei die allgemeine Wetterlage, die jenen Bewegungen zu Grunde liegt, ausser Acht lässt. Beispielsweise ist es in diesem Falle wohl nicht möglich, die grossen ausgedehnten atmosphärischen Bewegungen von kleineren Störungen, z. B. Randbildungen, Theilminima, Gewitterphänomenen zu unterscheiden. —

Würden wir auch in jedem einzelnen Falle darüber ganz gewiss sein, welchen Weg eine Depression für die nächste Zeit einschlagen wird und wie rasch sie sich fortpflanzt, so würden, trotz der hohen Wichtigkeit dieser Erkenntniss für die ausübende Witterungskunde dennoch viele Fragen zu lösen sein, die sowohl für Sturmwarnungen als Wetterprognosen überhaupt von sehr gewichtiger Bedeutung sind, so dass das langersehnte und vielverheissende Ziel auch dann noch lange nicht erreicht wäre. Ueber die Entstehung, Entwickelung, Umwandlung und Wirkung der Depressionen, über die vielen, manchmal scheinbar unbedeutenden Modificationen in der Wetterlage, die jedoch häufig ausserordentliche Aenderungen des Wetters hervorbringen, sind wir meistens noch im Unklaren und nur ganz allmählich dürften wir hier durch fortgesetztes systematisches Studium in unserer Erkenntniss weiter fortschreiten. Aus diesen Gründen dürfte ein auch nur kleiner Beitrag zur Lösung dieser Fragen willkommen sein, wie es durch die der Arbeit beigegebenen Wetterkarten, welche die Bewölkung, Regenmenge und Regenwahrscheinlichkeit für die einzelnen Zugstrassen darstellen, gegeben ist. In Verbindung mit den Kärtchen für die Vertheilung der Temperatur und ihren Abweichungen von der Normalen geben sie jedenfalls sehr bemerkenswerthe Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Witterungserscheinungen, welche sich insbesondere für unsere Gegenden vollziehen werden, wenn eine Depression eine bestimmte Zugstrasse einschlägt. Wir wollen uns hier nur auf einige wenige Bemerkungen beschränken.

Die Depressionen, welche auf den Zugstrassen I—IV fortschreiten, also nördlich von unseren Gegenden, bringen in der kälteren Jahreszeit für Deutschland ziemlich erhebliche Erwärmung, dagegen in der wärmeren Jahreszeit Abkühlung; nur die Depressionen der Zugstrasse I haben auch im Sommer Erwärmung (insbesondere im NE) zur Folge. Die Depressionen der Zugstrassen V_a und V_b dagegen bedingen zu jeder Jahreszeit beträchtliche Abkühlung.

Die eben besprochenen Wärmeverhältnisse werden theils durch den Lufttransport, theils durch die Bewölkung bedingt. Die den Lufttransport bedingenden

---

[1]) Annales du bureau central météorologique de France. Année 1881. Teisserenc de Bort: Etude sur l'hiver de 1879/1880.

Winde können der Richtung und Stärke nach aus den Luftdruckkarten abgeleitet werden. Bemerkenswerth ist, dass im Winter die Abkühlung auf der Rückseite der Depressionen der Zugstrassen I—IV, also bei Eintritt nordwestlicher Winde, nicht sehr erheblich ist, vielmehr zeigt ganz Deutschland fast durchweg positive Abweichungen von der Normalen; die Abkühlung ist in dieser Jahreszeit nur bei den Zugstrassen III und IV deutlich zu erkennen. Die Bewölkung ist bei allen Zugstrassen im Allgemeinen sehr erheblich und daher mag es hauptsächlich kommen, dass im Sommer bei allen Zugstrassen die Temperatur allenthalben durchschnittlich unter der Normalen liegt. Nur Zugstrasse I bildet eine Ausnahme, die ihre Begründung in dem Umstande findet, dass die Bewölkung bei derselben viel geringer ist, als bei den übrigen Bahnen.

Die Niederschlagsverhältnisse stehen zu den Zugstrassen in folgender Beziehung: Am wenigsten Niederschlag für unsere Gegenden, insbesondere für die südlichen Gebietstheile, bringen die Depressionen der Zugstrasse I, bei II fallen an der Küste ziemlich erhebliche Niederschläge, bei III wird in der Regel ganz Deutschland in das Regengebiet aufgenommen bei IV schreitet die Regenarea der Depression voraus nach ostwärts fort und wird der Westen und namentlich unsere Küstengebiete von Niederschlägen, stark heimgesucht. V_a bringt in der Regel im Süden viel Regen, wie es scheint, mehr in der kälteren, als in der wärmeren Jahreszeit, und endlich V_b zeigt für die östlichen und südlichen Gebietstheile die grösste Regenhäufigkeit.

Die meteorologische Station auf dem Wendelstein.

Von Dr. C. Lang in München.

Bekanntlich hat das baierische Stationsnetz, vom Hohenpeissenberg mit 994ᵐ Höhe abgesehen, bisher keine eigentliche Hochstation besessen, und wäre an die Einrichtung einer solchen aus den sehr beschränkten Mitteln der königl. baierischen meteorologischen Centralstation in absehbarer Zeit auch nicht wohl zu denken gewesen. Da trat der für unsere Bestrebungen höchst günstige Fall ein, dass der „anerkannte Verein Wendelsteinhaus“ selbst zu der Absicht gelangte, in dem von ihm erbauten Touristenhause, das auch im Winter von dem Wirthe oder dessen Stellvertreter bewohnt wird, eine meteorologische Station einzurichten. — Nach mehrfachen Vorarbeiten und nachdem der ebenbenannten Gesellschaft vom deutsch-österreichischen Alpenverein eine Summe von vierhundert Mark zugewendet worden war, und dieser Grundstock auch noch eine Vermehrung durch Privatspenden erfahren hatte, konnte man ernstlich an die Ausrüstung einer Station auf dem Wendelstein gehen, die zunächst im Wesentlichen einer Station II. Ordnung entsprechen sollte.

Der Wendelstein, jener vielbesuchte und vielbesungene Berg der baierischen Alpen, liegt unter 47° 42′ 15″ N-Br. und 12° 0′ 44″ östlich von Greenwich, und hat dessen Gipfel eine Meereshöhe von 1817·4ᵐ (5595 par. Fuss nach v. Lamont). Die Form des Berges ist ein ziemlich regelmässiger Kegel und ist der Anstieg von E, zumal aber von N ein sehr steiler, wogegen er ganz ohne Schwierigkeiten von der W- und noch bequemer von der S-Seite aus vor

genommen werden kann. Die relative Höhe, mit welcher der Berg aus der Thalsohle aufsteigt, beträgt von Baierisch-Zell (755^m = 2323 par. Fuss nach v. Lamont) aus gerechnet 1062^m. Das letzte Zehntel dieser Erhebung ist so steil, dass für nicht sehr geübte Touristen der Weg durch eingehauene Stufen, durch Stangen und ein eingelassenes Drahtseil erst zugänglich gemacht werden musste. Dieser den Gipfel bildende Theil des Berges, welcher nur mehr mangelhaft mit Gras und Zwergkiefern (Latschen) bestanden ist, fällt gegen S zu einer zum Theile bereits ursprünglich vorhandenen, zum Theile erst künstlich planirten Fläche von 1$^3/_4$ Tagwerk = circa 60 Are ab, auf welcher das Touristenhaus erbaut ist. Letzteres, von nahezu quadratischem Grundriss, lehnt sich gegen N fast dicht an den Berg an, während die drei anderen Seiten vollständig frei stehen. Allerdings beginnt gegen S in einer beiläufigen Entfernung von 15^m vom Hause wieder ein einen zweiten Gipfel bildender Felsstock, der „gache Blick" anzusteigen, derselbe ist jedoch nicht so hoch, dass er das Haus völlig beschatten oder wesentlich vor dem Winde schützen könnte. — Gegen W geht der Abstieg von dieser Fläche nach wenigen Schritten schon stetig vor sich, gegen E zu findet dagegen noch einmal eine sachte Erhebung statt. Das Haus selbst ist nicht genau nach der Mittagslinie orientirt, sondern bildet die E- und W-Front mit ersterer einen Winkel von ungefähr 30°, so dass das auf die N-Seite des Grundrisses gefällte Loth auf NNE weist. Der Boden rings um das Touristenhaus ist zur Zeit nur spärlich mit Graswuchs bestanden, und sind während des Baues die bis dahin vorhandenen Zwergkiefern dort fast vollständig gerodet worden, doch soll im Frühjahre das Ganze mit Gras und Klee neu besäet werden.

Die Aufstellung der Instrumente bot, der obigen Schilderung entsprechend, wonach die N-Front des Gebäudes zur Anbringung des Thermometerstandes nicht geeignet ist, einige Schwierigkeiten, und musste man in dem Einrichtungsplane von Vornherein schon zwei Thermometergehäuse ins Auge fassen, von welchen je eines an der E- und W-Seite anzubringen war. — Diese Beschirmungen, jenen an den übrigen baierischen Stationen ziemlich ähnlich, sind für den vorliegenden Fall, wo sie häufig starken Winden ausgesetzt sein werden, etwas vereinfacht worden, dagegen hat man den Rahmen, welcher das Gehäuse trägt, sehr viel stärker und auch weit länger construirt, und beträgt die Entfernung der Axe von der Wand des Hauses 1^m. Man wählte diesen Abstand so gross, einerseits um den Fensterläden auszuweichen, anderseits damit die Nachwirkung der Insolation vom Hause aus eine möglichst geringe sei. Die Höhe des unteren Gehäusrandes über dem zur Zeit noch mit Schotter bedeckten Erdboden beträgt 4·1^m. Wie bei den Beschirmungen an den baierischen Flachlandstationen [1]) steht der das Gehäuse tragende Rahmen für gewöhnlich senkrecht zur Wandfläche des Gebäudes, so dass also dasselbe möglichst weit von letzterer entfernt ist und nur zur Beobachtung selbst wird der Rahmen sammt dem Gehäuse mittels einer im ersteren eingehängten Stange gegen das Fenster herangezogen. Die letztere ist in der Zeit zwischen den Beobachtungen am Fensterstocke durch einen Riegel befestigt, welcher nur mit einem Schlüssel zu öffnen ist, so dass die im Hause verkehrenden Touristen nicht im Stande sind, die Beobachtungen durch ungeeignete Behandlung des Gehäuses und der darin befindlichen Instrumente zu stören. Das Gehäuse dreht sich beim Heranziehen nicht automatisch, sondern ist in einer beliebigen Stellung

[1]) Vergl. Instruction für die Beobachter an den meteorologischen Stationen im Königreiche

an der Axe festzuklemmen, welche so gewählt wird, dass das offene, d. h. ausgeschnittene Fenster desselben im Ruhezustande in der gleichen Richtung mit der Hausfront blickt, beim Heranziehen also dem Fenster des zum Instrumentenstande bestimmten nicht heizbaren Zimmers zugewendet ist. Jedes dieser zwei Gehäuse enthält einen an demselben festgeschraubten vertical stehenden Thermographen, Maximum- und Minimumthermometer mit Magnetindex. Dieser lässt ausser der zur geeigneten Zeit an jeder der zwei Hausseiten vorzunehmenden Aufschreibung der Extremtemperaturen auch die Beobachtung der momentan herrschenden Lufttemperatur zu. Diese Thermographen wurden von Gebr. Steppacher in München geliefert und sind mit dem Normalthermometer der Centralstation im doppelwandigen Wasserbade von fünf zu fünf Graden verglichen worden, worauf die Correctionstabellen durch graphisches Interpoliren hergestellt wurden.

Zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit dient ein Koppe'sches Haarhygrometer von Hottinger & Cie. in Zürich und wird in dem von der meteorologischen Centralstation an sämmtlichen baierischen Stationen eingeführten Gehäuse[1]) der freien Luft ausgesetzt. Um jedoch das Instrument nicht den Sonnenstrahlen preiszugeben, sind die Trägerstangen der Beschirmung nicht an dem Fensterrahmen festgeschraubt, sondern endigen in Haken, mittels welcher die letztere sammt dem Instrumente in Schlaufen einzuhängen ist, von welchen sich je ein Paar an dem östlichen und westlichen Fenster befindet. Das Instrument wird auf der jeweiligen Schattenseite erst eine halbe Stunde vor der Beobachtung exponirt und befindet sich in der Zwischenzeit stets geschlossen und mit dem angefeuchteten Justirrahmen versehen im ungeheizten Zimmer, theils um das Haar frisch zu erhalten, theils um jederzeit von dem Zustande des Instrumentes sich überzeugen zu können.

Ausserdem aber ist der Station zur Controle der bisher besprochenen Instrumente ein Rotationspsychrometer von Rung in Kopenhagen beigegeben, das ausserdem noch dazu dienen soll, um bei zeitweiligem Besuche des Touristenhauses durch Vereinsmitglieder oder durch Beamte der Centralstation Temperatur- und Feuchtigkeitsbeobachtungen in verschiedenen Höhen des Berges vornehmen zu können.

Das Barometer Fortin'scher Construction aus der Werkstätte von Böhm & Wiedemann in München ist mit Mikrometerschraube zum Einstellen auf das obere Niveau versehen, die des unteren geschieht durch eine Elfenbeinspitze, deren richtige Stellung jederzeit durch eine an ihrem oberen Theile angebrachte Marke controlirt werden kann. Dies Instrument, welches vor dem Transport durch mehrwöchentlichen Vergleich an der Centralstation sorgfältig justirt worden ist, befindet sich, mit seinen Trägern in die Wand eingelassen, auf einem nicht heizbaren Corridore, dessen einziges Fenster gegen S gerichtet ist. Dasselbe ist jedoch von dem Aufstellungsorte des Barometers so weit entfernt, dass letzteres von den Sonnenstrahlen nicht getroffen werden kann. Mehrere mit der Centralstation München am 8. und 9. October gleichzeitig angestellte Barometerablesungen haben als Meereshöhe des Beobachtungsortes 1730^m ergeben, doch ist die Zahl der Beobachtungen noch zu gering um für die strenge Richtigkeit dieser Angabe vollgiltig einzustehen. Da jedoch unsere Hochstation ebenfalls die Termine des baierischen Netzes einhalten wird, so kann die Meereshöhe derselben in verhältniss-

[1]) Vergl. Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Baiern. I. Jahrgang, 1879, S. XII.

mässig kurzer Frist aus einer grossen Anzahl gleichzeitiger Barometerablesungen mit weit grösserer Sicherheit, als dies jetzt schon möglich ist, abgeleitet werden. — Zur Beobachtung der Windrichtung waren zwar schon vor der Einrichtung der Station auf dem Giebel des Touristenhauses zwei sehr leicht bewegliche Windfahnen vorhanden; da das Haus jedoch, wie schon erwähnt, der zum Gipfel führenden Felswand allzu nahe liegt, so ist auf dem „gachen Blick“ noch eine Wild'sche Windfahne aufgerichtet worden, und zwar mit ihrer Axe in einen Balken eingelassen, so dass sich der bewegliche Theil derselben etwa 2^m über dem Boden erhebt. Sie kann, wofern nicht gerade Nebel herrscht, vom Hause aus noch mit freiem Auge beobachtet werden. Die Stärke des Windes wird nach der zwölftheiligen Beaufort-Scala geschätzt.

Zu den Niederschlagsmessungen hat man ein Regenmesserpaar nach v. Bezold[1]) aufgestellt, jedoch ohne die Sockel und zwar zum Theile wegen des schwierigen Transportes derselben, zum Theile wegen der grossen Angriffsfläche, die sie dem Winde bieten. Um jedoch die Sammelflasche den Sonnenstrahlen nicht direct auszusetzen und um bei einem allenfallsigen Aushängen derselben aus ihrem Verschlusse die Niederschlagsmessung nicht zu verlieren, ist über die Flasche ein Blechcylinder gestülpt, der wie diese selbst durch Bajonnetverschluss mit dem Auffanggefässe verbunden ist. Das letztere wird mittels Schlaufen und Haken zwischen zwei gut fundirte Balken gehängt, jedoch so, dass die Auffangfläche noch ungefähr 10 Ctm. höher als die Balkenenden sich befindet. Sollte bei stärkerem Schneefalle der Regenmesser versagen, so sind ausserdem noch an sechs rings um das Haus vertheilten Punkten „Schneepegel“ aufgestellt. Es sind dies in Centimeter getheilte Eisenstangen, welche in Eichenklötze bis zu ihrem Nullpunkte eingelassen und mit letzteren in den Boden eingesenkt sind, so dass direct die Höhe des gefallenen Schnee's beim Neuschnee oder auch das allmähliche Wegschmelzen desselben in ihrer Umgebung abzulesen ist. Die Messung ist durch den Umstand erleichtert, dass die geradzifferigen Decimeter schwarz und weiss, die ungeradzifferigen roth und weiss, ähnlich wie Nivellirlatten, d. h. verschiedenfarbig getheilt sind. Um den Windschatten auf möglichst geringes Maass zu führen, beträgt der Durchmesser dieser Pegelstangen nur 1 Ctm., so dass es in den meisten Fällen nöthig sein wird, die Ablesung mit einem Feldstecher vorzunehmen. Unseres Wissens ist die Einrichtung solcher Schneepegel noch ein erster Versuch und wird die Erfahrung des kommenden Winters an die Hand geben, ob sich dieselben brauchbar und praktisch erweisen.

Dieselben sind nach unserer Angabe, ebenso wie Gehäuse, Regenmesser und Windfahne durch Spenglermeister Broderix in München ausgeführt worden, welcher sich auch um die Aufstellung der Instrumente in hohem Grade verdient gemacht hat, und mag es ausserdem auch an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass sämmtliche Apparate von den hiesigen Lieferanten zum Selbstkostenpreise abgegeben wurden, und so manches kleinere Stück gratis geliefert worden ist. Nur auf diese Weise war es möglich, die ganze hier geschilderte Einrichtung mit so geringen Kosten herzustellen. Dieselbe mag indessen noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden, da zu hoffen ist, dass in Bälde noch zwei Registrirbarometer (es sind solche von Richard frères[2]) in Paris in Aussicht genommen)

[1]) Vergl. Instruction für die Beobachter an den meteorologischen Stationen im Königreiche Baiern.

[2]) *Annuaire de la société météorologique de France, T. XXIX, 1881, S. 159.*

durch Privatspenden aufgebracht werden können, von welchen das eine im Touristenhause auf dem Wendelsteine, das zweite im Pfarrhause zu Baierisch-Zell aufgestellt werden soll.

Vorerst war es vielleicht sogar noch besser, mit geringerem Instrumentarium den Anfang zu machen, da die Aufgabe für die nicht wissenschaftlich gebildeten Beobachter[1]) ohnehin eine sehr beträchtliche genannt werden muss. Dieselben haben eine von Herrn Assistenten Dr. F. Erk verfasste und möglichst populär gehaltene specielle Beobachterinstruction erhalten und wurden vom benannten Herrn, der ausserdem den Transport und die Aufstellung der Instrumente geleitet hat, auch noch persönlich in ihren Wirkungskreis eingewiesen. Das grosse Interesse, welches die Mitglieder des Alpenvereines Wendelsteinhaus für die Gründung der Hochstation stets an den Tag gelegt haben, hat sich auch bei den Arbeiten der Einrichtung deutlich erwiesen, indem hiebei drei derselben, die Herren Böhm, Gerdeissen und Simmerlein unverdrossen mithalfen, was in Anbetracht der sehr schlimmen Schneeverhältnisse und des hiedurch beschwerlichen Anstieges, der obendrein unter Regen und Schneegestöber vorgenommen werden musste, in hohem Grade anzuerkennen ist. —

Seit dem Abend des 8. October sind die Beobachtungen an unserer neuen Station in regelmässigem Gange und hofft man in Bälde mit den gewonnenen Resultaten — die Reductionen und Berechnungen der Mittelwerthe sollen an der meteorologischen Centralanstalt vorgenommen werden — an die Oeffentlichkeit treten zu können.

Eine Beobachtung kleiner Tromben.

Von E. Budde.

Im April 1872 ging ich über den „Venusberg“ bei Bonn, ein Plateau, welches etwa 60m über dem Rheinthal liegt und an der uns interessirenden Stelle fast genau horizontal ist. Die Temperatur war für die Jahreszeit hoch (ich schätzte sie auf etwas über 20° C.), die Luft nahe bewegungslos, der Himmel leicht verschleiert. Wenige Schritte von meinem Wege entfernt ertönte plötzlich ein schnarchendes Geräusch. Gerade als ich mich anschickte, ihm nachzugehen, erklang unmittelbar vor mir ein ganz ähnlicher Ton und wurde schnell so laut, dass er wohl auf 100m Entfernung deutlich wahrnehmbar gewesen sein würde. Er kam vom Boden her, und zugleich trat dort eine stark wirbelnde, aber auf einen engen Raum beschränkte Bewegung auf: es sah ganz so aus, als ob in einem Kreise von etwa 25 Ctm. Durchmesser eine unsichtbare Zunge am Boden umherleckte; die leichte Staubdecke des Weges wurde aufwärts gefegt, und wenn eine heftigere Luftbewegung den Boden vollständig kahl scheuerte, ertönte jedesmal ein lauterer schnarchender Schall.[2]) Unmittelbar nachdem der centrale

[1]) Für die Aufzeichnungen, zu welchen die Beobachter laut Contract verpflichtet sind, erhalten dieselben für die Wintermonate 100 Mark vom Alpenverein Wendelsteinhaus und noch verschiedene Vorräthe an Lebensmitteln.

[2]) Etwas ganz Aehnliches beobachtete ich am Morgen des 5. August 1878 auf dem Gipfel des Pfannhorn (2662m) bei Toblach bei hellem warmen Sonnenschein und windstiller schwüler Luft. Die Wirbel bildeten sich auf dem langsam nach N hin abdachenden mit kleinen Mulden versehenen Gipfelplateau. Das eigenthümliche allerdings schwache Rascheln und Sausen klang, ohne sichtbare Ursache, ganz geisterhaft bei der vollkommenen Luftruhe. Dem Geräusch nachgehend, überzeugte ich mich von der localen wirbelnden Luftbewegung. J. Hann.

Wirbel so begonnen hatte, seine Thätigkeit an der Erdoberfläche fühlbar zu machen, fingen Staub und welke Blätter in einem Umkreise von etwa 0·5" Radius an, sich im Kreise um das Centrum zu drehen, hoben sich in die Luft, wurden erst langsamer, dann schneller nach der Mitte des Wirbels gezogen und stiegen dort, eine unregelmässige Säule bildend, in die Höhe. Etwa 20 Ctm. über dem Boden lag die engste Stelle dieser Säule, die ich auf $^1/_3$" Durchmesser schätzte, nach oben erweiterte sie sich wieder, aber nicht stark. Das Phänomen dauerte kaum eine Minute, bis ich es (s. u.) unterbrach, und bewegte sich während dieser Zeit in einer unregelmässigen Bahn, so langsam, dass ich ihm gehend folgen konnte, vor mir her. Es verliess bald den gebahnten Weg, auf dem es sich zuerst gezeigt hatte, und kam dadurch an eine freie Stelle, wo zahlreiche welke Blätter lagen; diese wurden emporgerissen, und nach einer Zeit, die ich auf $^1/_3$ Minute schätzte, hatte ich schon eine stattliche Blättersäule von reichlich 50" Höhe vor mir, deren Durchmesser in der Höhe 4—5" betragen mochte. Beim Fortschreiten blieb indessen die Trombe nicht in continuirlicher Berührung mit dem Boden, sondern hob sich drei- bis viermal auf meterlange Strecken von der Erde ab; das untere Ende der Blättersäule stieg dabei um $^1/_3$—$^2/_3$" in die Höhe und bewegte sich, wie vorher, in horizontaler Richtung langsam weiter. Der Fuss des Wirbels stieg dann, unsichtbar wegen mangelnder Blätter, wieder abwärts, berührte den Boden aufs Neue und frische Blätter wurden in seinen Bereich gezogen. Nimmt man an, die Wirbelbewegung habe, um unsichtbar herabzusteigen, etwa ebenso viel Zeit gebraucht, wie sie verwendete, um, mit Blättern beladen, emporzugehen, so würde sie sich nach dem Obigen um etwa $^1/_4$—$^1/_6$" vom Boden entfernt haben.

Ich versuchte nun die Trombe zu unterbrechen; da ich nichts Anderes zur Hand hatte, zog ich meinen Rock aus, spannte ihn rasch zwischen den Händen und hielt ihn in Schulterhöhe mitten in den Blätterwirbel hinein. Ich selbst verspürte an dem Hinderniss keine besondere Kraftentwickelung; der Wirbel unterhalb des Rockes hörte aber nach wenigen Drehungen auf zu existiren; oberhalb dagegen stieg die vorhandene Blättersäule weiter. Sie hob sich wirbelnd immer höher, und ich verlor die Blätter in einer Höhe von mehreren Hundert Metern aus dem Gesicht, wo sie von einem leisen Winde nach SE getrieben wurden. Am Boden war das Aufhören der Trombe endgiltig; sie hat die Erde nicht wieder berührt.

Ich kann nicht bestimmt behaupten, dass die von mir angebrachte Scheidewand wirklich den unteren Theil des Phänomens zum Verschwinden gebracht hat, 1. weil der Wirbel sich schon vorher freiwillig vom Boden aufgehoben hatte, 2. weil andere Wirbel ähnlicher Art, von denen gleich die Rede sein wird, nur kurze Zeit dauerten, die fragliche Trombe also vermuthlich von selbst ihre Thätigkeit an der Erde bald eingestellt haben würde; doch halte ich es für wahrscheinlich, 1. weil das Aufhören der Thätigkeit am Boden der Einschiebung des Hindernisses so rasch folgte, 2. weil ich, obzwar durch den Rock und durch das stolpernde Gehen gehindert, bemerken konnte, dass die im unteren Wirbelabschnitt befindlichen Blätter wieder zu Boden sanken, also thatsächlich der Saugwirkung des Phänomens entzogen waren.

Ich hatte inzwischen den ersten Wirbel, dessen Schnarchen im Eingang erwähnt wurde, ausser Beachtung gelassen, sah aber jetzt über dem Or[illegible] ich ihn gehört, eine Blättersäule stehen, die sich, ganz wie die oben näher be[illegible]

in grosser Höhe verlor. Den Boden berührte auch er nicht mehr, nachdem ich ihm meine Aufmerksamkeit zuwenden konnte. Ich wartete und sah binnen 10 Minuten noch zwei weitere Blätterwirbel in meiner Nähe aufsteigen; sie dauerten aber weniger lange, und ich konnte ihnen nicht unmittelbar nahe kommen.

Zu der Beobachtung ist nun zu bemerken, 1. dass die Schraubenlinie, in der sich die Bestandtheile des näher zugänglichen Wirbels bewegten, unzweifelhaft und von Anfang an eine aufsteigende war; 2. ist hervorzuheben, dass der Wirbel, wie ich unmittelbar vor meinen Füssen sah, zuerst mit einem deutlich ausgeprägten, stark rotirenden Centrum auf dem Boden zu arbeiten anfing. Hätte sich das Einströmungscentrum in derjenigen Luftschicht, welche den Boden berührt, erst gebildet, so hätte ihm wohl eine kurze Periode unregelmässigen Einströmens und eine Rotation, die sich auf einen Kreis von grösserem Durchmesser erstreckte, vorangehen müssen; statt dessen rührte sich der Staub zu Anfang nur in einem ganz kleinen Kreise und dort gleich mit grösster Heftigkeit (Schnarchen). Ich schliesse daraus, dass der Wirbel, ehe er den Boden berührte, in den etwas höher gelegenen Luftschichten schon in Thätigkeit war, dass die Wirbelbewegung aus diesen nach unten fortschritt und zuerst mit einem bereits vorgebildeten Centrum die Erde berührte. Dementsprechend zeigt 3. die directe Beobachtung, dass der Wirbel, nachdem sein Fuss sich vom Boden entfernt hat, die Fähigkeit besitzt, wieder herabzusteigen, während sein Inhalt unbeirrt nach oben strebt.

Mir scheint, diese Bemerkungen liefern einen recht anschaulichen Beweis für die Unrichtigkeit einer Schlussfolge, die in Faye's Wirbeltheorie noch immer eine grosse Rolle spielt. Herr Faye schliesst: „Die grösseren Wirbel der irdischen Atmosphäre (der Sonne etc.) bilden sich in Herden, welche in erheblicher Höhe über der Erdoberfläche liegen. Die Bewegung steigt von da zum Erdboden herab; also sind sämmtliche Tromben etc. absteigende Wirbel, d. h. Wirbel, deren Theilchen sich in Schrauben nach unten bewegen". In diesem Schluss sind offenbar zwei ganz verschiedene Dinge miteinander verwechselt, nämlich die Richtung, nach welcher der Wirbelzustand sich in der Verticalen fortpflanzt, und die Verticalcomponente derjenigen Richtung, nach welcher die den Wirbel bildenden Theilchen fortgerissen werden. Beide sind vollkommen unabhängig voneinander, oder vielmehr, wenn eine Abhängigkeit zwischen ihnen existirt, so besteht sie darin, dass diejenige Fortpflanzung des Wirbelzustandes begünstigt wird, welche der Fortbewegungsrichtung der wirbelnden Theilchen entgegengesetzt ist.

Man denke sich, dass eine Luftschicht, vom Boden an bis zu einer gewissen Höhe, den Zustand des labilen Gleichgewichtes angenommen habe, welcher sie befähigt, eine einmal angefangene Verticalbewegung längere Zeit fortzusetzen (Vergl. Reye). Zu irgend einer Zeit beginne ein Wirbel mit verticaler Axe, der zunächst zwischen den Höhen a und b ($a < b$) enthalten, also oben und unten von zwei Ebenen begrenzt sei, die in den Höhen b und a liegen. Einerlei ob die Schraube, in welcher sich die Theilchen des Wirbels bewegen, auf- oder abwärts gerichtet ist, die Wirbelbewegung als solche wird, ähnlich wie eine circular polarisirte Welle, das Bestreben haben, sich vertical über a und b hinaus fortzupflanzen; der Wirbelzustand schreitet längs der Verticalen nach beiden Seiten fort, und zwar hat er das Bestreben, dies Fortschreiten so weit auszudehnen, als die Luft in labilem Gleichgewichte regelmässig geschichtet ist. Nun saugt der vorhandene Wirbel an dem einen Ende und bläst am anderen; ist er z. B. ein

aufsteigender, so saugt er bei a und bläst bei b. Indem er aber in die oberen Luftschichten hineinbläst, stört er deren regelmässige Vertheilung, erschwert also sein eigenes Fortschreiten; an demjenigen Ende dagegen, wo er saugt, bleibt die Vertheilung der Luftschichten ungeändert, ja, wenn der Wirbel vom Anfang an Unregelmässigkeiten enthielt, so werden diese schnell nach dem blasenden Ende hin befördert, stören also dort die regelmässige Entwickelung und an ihre Stelle tritt am saugenden Ende die regelmässige Drehung der vorher ruhenden, eingesogenen Schichten. In Summa wird also eine einmal gegebene Wirbelbewegung mit verticaler Axe sich nach oben und nach unten fortpflanzen, aber sie wird am leichtesten eine regelmässige Form am saugenden Ende annehmen und wird sich auch am leichtesten nach der Richtung dieses saugenden Endes verbreiten. Also aufsteigende Wirbel haben mehr Aussicht sich nach unten fortzupflanzen, und umgekehrt. Deshalb glaube ich, dass thatsächlich die meisten Wirbel, die in regelmässiger Form am Boden vorkommen, aufsteigende sind, wenn sie auch zum Theil hoch in der Luft begonnen haben mögen.

Uebrigens hat selbstverständlich in jedem concreten Falle die Erfahrung zu entscheiden, ob eine Trombe auf- oder absteigend ist. Da brauche ich hier nicht darauf zu verweisen, dass die unbefangene Beobachtung in sehr vielen Fällen für den aufsteigenden, am Boden saugenden Charakter auch der grösseren Tromben spricht.

Kleinere Mittheilungen.

(**Rudolf Hottinger-Goldschmid †.**) Schon wieder hat der Tod einen der tüchtigsten Arbeiter auf dem Gebiete der Präcisionsinstrumente für meteorologische Zwecke hinweggerafft, den allen unseren Lesern wohlbekannten Züricher Mechaniker und Ingenieur R. Hottinger. Im August noch fanden wir ihn in Zürich in bestem Wohlsein und in voller Thätigkeit. Wir besprachen mit ihm namentlich die Herstellung billiger registrirender Regenmesser, von denen er ein einfaches Modell fertig hatte, das er noch etwas verbessert für uns auszuführen versprach.

Ueberraschend kam bald darauf die Nachricht, dass der treffliche Mann im besten Mannesalter am 30. September nach nur viertägiger Darmentzündung gestorben sei. Der Schweizerischen Bauzeitung vom 13. October 1883 entnehmen wir die nachfolgenden Mittheilungen über Hottinger's Lebenslauf.

Der Dahingeschiedene wurde am 4. Mai 1834 in Meilen geboren. Im Jahre 1838 übersiedelte sein Vater nach Zürich, woselbst er als Baumeister thätig war. Nach Absolvirung der städtischen Schulen besuchte Hottinger die welsche Schweiz, um sich die französische Sprache anzueignen. Nachdem er sich für den Beruf eines Ingenieurs entschieden hatte, erfolgten die Fachstudien an der polytechnischen Schule in Karlsruhe 1854—55 und nachher an dem neueröffneten eidgenössischen Polytechnicum in Zürich, wo er sich eines der ersten von diesem Institute ausgestellten Ingenieurdiplome erwarb. Seine praktische Bethätigung begann mit einer Anstellung bei dem Betriebe der Nordostbahn-Gesellschaft 1857—58; hierauf functionirte er bei dem Baue der Linie Bern-Thun. Im Jahre 1859 unternahm er behufs weiterer Ausbildung eine Studienreise

Paris und kehrte nach halbjährigem Aufenthalte daselbst wieder zurück, um die Katastervermessung des Gemeindebannes Wettschweil zu übernehmen.

Von 1861—1871 war Hottinger im Dienste der Stadt Zürich und es wurde ihm vorerst die Leitung der von Herrn Wimmersberger begonnenen Neuvermessung der Stadt übertragen. Mit grosser Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit vollendete er die Triangulationsarbeiten und berechnete, hierauf gestützt, ein für die Detailaufnahmen erforderliches einlässliches Polygonnetz. Als die umfassenden Neubauten der Stadt, namentlich die Wasserversorgung, die Canalisationsarbeiten und neue Quartieranlagen eine Vermehrung des technischen Personales und die Creirung der Stelle eines Adjuncten des städtischen Ingenieurs erforderlich machten, erfolgte im Jahre 1866 seine Ernennung zu obgenannter Stelle, welche ihm namentlich auch Gelegenheit bot, sich in administrativer Richtung auszubilden. Er bewährte sich dabei in hervorragender Weise.

Im Jahre 1871 trat Hottinger in das Geschäft seines Schwiegervaters, des Herrn Mechanikers Goldschmid-Oeri ein, welche Thätigkeit er jedoch aus Gesundheitsrücksichten bald wieder aufgeben musste. Nach einer erfolgreichen Cur in Fideris glaubte er sich wieder so hergestellt, um sich von Neuem seinem Berufe als Ingenieur widmen zu können. Nun bewarb er sich um die Stelle eines Sectionsingenieurs der Rheincorrection, welche ihm auch zugesagt wurde, welche er aber leider in Folge eines neuen Krankheitsanfalles, einer schweren und langwierigen Magenaffection, abzulehnen genöthigt war. Zur Stärkung seiner Gesundheit brachte er das Jahr 1872 meistentheils in den Curorten Montreux und Rippoldsau zu und konnte mit neuen Kräften gegen Ende des Jahres eine Anstellung auf dem Centralbureau der Gotthardbahn in Zürich übernehmen, in welcher er bis 1876 verblieb. Es wurde ihm von Oberingenieur Gerwig das gesammte Rechnungswesen übertragen, welches er mit grosser Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit führte. Bei dem Domicilwechsel des Oberingenieurs im April 1875 verblieb er in seiner bisherigen Stellung, da er mit Rücksicht auf seine Familie den Aufenthalt in Zürich vorgezogen hatte.

Nach dem Tode Goldschmid's übernahm Hottinger, vorerst in Association mit Herrn Dr. Koppe, nach des Letzteren Ernennung zum Professor in Braunschweig als alleiniger Inhaber der Firma, die Leitung dieser altrenommirten Werkstätte für Präcisionsinstrumente und war unablässig bemüht, mit unverdrossener Ausdauer und Energie, den Erfindungen Goldschmid's auf dem Gebiete der feineren Messinstrumente, namentlich der Aneroïdbarometer, Ingenieurbarographen, Nivellirbarometer, Procenthygrometer etc. Bahn zu brechen und dieselben immer mehr zu vervollkommnen. Wenn er auch im Anfange in dieser ihm etwas ferner liegenden Specialität mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, so gereichte es ihm bei seiner grossen Strebsamkeit und rastlosen Thätigkeit zur grossen Genugthuung, dass sich diese Instrumente namentlich im Auslande, wo für generelle hypsometrische Vorarbeiten keine so vorzüglichen Kartenwerke, wie in der Schweiz, vorhanden sind, ein immer grösseres Absatzgebiet eroberten. Die Ueberlegenheit und Vorzüglichkeit der nach dem System Goldschmid verbesserten Aneroïdbarometer zeigte sich namentlich auch bei den in den Jahren 1880—1883 von der königl. Eisenbahndirection in Köln ausgeführten, eine Bahnlänge von circa 400 Klm umfassenden Aneroïdaufnahmen, nach welchen die bauwürdigsten Tracen so sicher bestimmt werden konnten, dass, hierauf gestützt, die Festsetzung der definitiven Baukosten erfolgen konnte.

Durch die nachfolgenden speciellen Terrainerhebungen wurde constatirt, dass die Aneroïdbeobachtungen den grössten Anforderungen durchaus entsprochen hatten. Auch bei den verschiedenen Ausstellungen, namentlich auch wieder bei der schweizerischen Landesausstellung in Zürich wurde diesen Instrumenten die ihnen gebührende Auszeichnung zu Theil.

Wenn in Vorstehendem versucht worden ist, ein Lebensbild über die vielseitige Thätigkeit des leider so früh verstorbenen Mannes zu entrollen, so darf noch beigefügt werden, dass der gediegene, gerade und liebenswürdige Charakter des Verstorbenen, seine seltene Pflichttreue und Herzensgüte ihm die Verehrung und Freundschaft aller seiner Fachgenossen und Derer, die ihm sonst im Leben nahe gestanden, erworben haben und sein Tod im Kreise seiner Collegen und Freunde eine schmerzliche Lücke hinterlassen hat. Seine Familie verlor an ihm einen sorgenden, liebevollen Vater. Sch . . . . .

(Peter Merian als Meteorolog.) Am 8. Februar 1883 starb in Basel in hohem Alter der auf mehreren Gebieten der Wissenschaft hochverdiente Rathsherr Peter Merian. L. Rütimeyer hat ihm ein biographisches Denkmal gesetzt. Wir entnehmen daraus ein Capitel, welches P. Merian's Verdienste auf meteorologischem Gebiete behandelt und Herrn Dr. Riggenbach zum Verfasser hat.

Meteorologische Beobachtungen wurden an manchen Orten in der Schweiz schon im vorigen Jahrhundert ziemlich viele angestellt; allein nie wollte es gelingen, eine einheitliche Organisation herbeizuführen, und so blieben die meisten dieser Beobachtungen untereinander unvergleichbar und unverglichen, darum im Ganzen auch ziemlich resultatlos. Als im Anfange dieses Jahrhunderts den Forschern unseres Landes durch die Gründung der Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften reiche gegenseitige Anregung erwuchs und sich dieselben, man möchte sagen, mit ebensoviel patriotischem, als wissenschaftlichem Eifer den neuerkannten Aufgaben zuwandten, da kam auch für die Meteorologie eine günstigere Zeit und wurde ein erstes, vierzehn Stationen umfassendes Beobachtungsnetz nach einheitlichem Plane und mit übereinstimmenden Instrumenten über die Schweiz hingelegt. Durch alle Versammlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft wehte Mitte der zwanziger Jahre ein frisches, kräftiges Streben, die topographischen, geologischen und klimatologischen Eigenthümlichkeiten des Heimatlandes in umfassender Weise und nach wohldurchdachtem Plane ans Licht zu bringen; und hier war es, neben einem Studer und Trechsel von Bern, einem Chavannes und Gilléron von Lausanne, einem de Candolle, Gautier, Maurice, Pictet und Prévost von Genf, einem Horner und Usteri von Zürich, einem Bronner von Aarau, einem Hugi von Solothurn u. A., hauptsächlich auch Peter Merian von Basel, der mit ganzer Kraft auf all diesen Gebieten mächtig fördernd eingriff, in seinem engeren Vaterlande das Interesse für die rasch emporwachsenden Wissenschaften anregte und durch eigene unermüdliche Thätigkeit Freunden und Schülern als glänzendes Beispiel voranleuchtete.

Das Hauptinteresse, das damals an meteorologische Beobachtungen sich knüpfte, war ein rein praktisches. Man glaubte in dem Barometer ein vorzügliches Instrument zu besitzen, auf leichte Weise das Relief eines Landes auszumessen. So sehen wir denn auch P. Merian die Meteorologie zunächst als Hilfsmittel für seine geologischen Studien betreiben. Auf seinen Excursionen in

den Jahren 1823 bis 1825 im Schwarzwald und Jura begleitete ihn beständig das äusserlich einem Stocke gleichsehende Reisebarometer;[1]) und während er draussen im Freien damit observirte, sorgten seine Brüder Rudolf Merian und J. J. Fürstenberger, sowie auch Professor Daniel Huber für correspondirende Beobachtungen in Basel. Die „Beiträge zur Geognosie" enthalten allein über hundert barometrisch bestimmte Höhen aus dem Schwarzwald. Als später eine Krankheit weite Ausflüge unmöglich machte, beschränkte sich P. Merian mehr darauf, Anderen Vergleichsbeobachtungen zu liefern. So. z. B. beruht eine grosse Zahl der von Michaelis im Elsass, Baden und der Schweiz bestimmten Höhen mit auf den Basler Barometerbeobachtungen. Auch für die weitere Vervollkommnung der Theorie der barometrischen Höhenmessung, die damals hauptsächlich von Horner, Trechsel und Gilléron studirt wurde, war P. Merian thätig. Dass blosse Barometerablesungen ohne gleichzeitige Messung der Lufttemperatur für hypsometrische Zwecke von wenig Werth seien, wusste man seit den Zeiten Daniel Bernoulli's; aber der exacte Zusammenhang der Temperatur mit der resultirenden Höhe lag noch nicht klar. Wahrscheinlich sind zu solchem Zwecke jene Reihen stündlicher Temperaturbeobachtungen unternommen worden, die wir für mehrere Monate der Jahre 1827, 1828 und 1833 besitzen, analog den Reihen von Eschmann auf dem Rigi und Horner in Zürich im Jahre 1827, sowie an denselben Orten von Kämtz und Horner im Jahre 1832.

Wie schon erwähnt, veranlasste die meteorologische Commission der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft im Jahre 1826 in zwölf Schweizerstädten genaue Barometer- und Temperaturbeobachtungen, zunächst zum Zwecke, die gegenseitigen Höhenunterschiede dieser Orte möglichst scharf festzustellen und nebenbei auch einige der wichtigsten klimatischen Constanten zu ermitteln. P. Merian erbot sich die Basler Beobachtungen zu übernehmen und begann sie, als einer der wenigen Beobachter, die schon am festgesetzten Termin mit der Aufstellung ihrer Instrumente völlig im Reinen waren, am 1. April des Jahres 1826. Im Jahr 1827 trat P. Merian an de Candolle's Stelle in die meteorologische Commission selbst ein, und das Jahr darauf wurde er auch Mitglied der Commission zur Erstellung einer topographischen Karte der Schweiz.

Während die Commission vor Allem den hypsometrischen Zweck im Auge hatte, scheint P. Merian, gemäss den Zielen, die er in seiner „Uebersicht des Zustandes unserer Kenntniss der Naturkunde des Cantons Basel" 1826 ausgesprochen hat, von Anfang an zugleich auf Sammlung eines zu klimatologischen Studien verwerthbaren Materials ausgegangen zu sein. Um seinen Daten die grösstmögliche Zuverlässigkeit zu geben, wurden die Localeinflüsse auf die Instrumente studirt, Controlbeobachtungen durch Andere veranlasst und Alles, was den Werth einer Beobachtung etwas herabzumindern im Stande wäre, im Journal gewissenhaft bemerkt, so dass seine Register als ein wahres Muster derartiger Aufzeichnungen gelten müssen.

Wo weiteres Material herzubekommen war, scheute er keine Mühe, dasselbe zu gewinnen. Um die früheren Beobachtungen seines Grossvaters Dr. Abel Socin, d'Annone's, Daniel Huber's an die seinen anzuschliessen, wurden vergleichende Beobachtungen an Barometern und Windfahnen, Nivellements und dergl. unternommen. Im Jahre 1821 wanderte er allmonatlich ein Mal in mitternächtiger

[1]) Dieses und andere Barometer wurden von den verehrlichen Erben des Herrn Rathsherrn P. Merian der physikalischen Anstalt im „Bernoullianum" zum Geschenk gemacht.

Stunde, ausgerüstet mit Laterne und Thermometer, von einem Lochbrünnlein Basels zum anderen, um ihre Quellentemperaturen zu messen und daraus eine Controle der mittleren Luft- und Bodenwärme Basel's abzuleiten. Im Jahre 1838 stellte er gemeinsam mit Schönbein analoge Temperaturmessungen im Bohrloch auf der Saline Schweizerhalle an. Die rein meteorologischen Beobachtungen gewannen anfangs Jahr für Jahr an Mannigfaltigkeit; mit dem Jahre 1823 erhielten sie ihren definitiven Charakter; sie umfassen fünfmal täglich zu festen Stunden angestellte Barometer- und Temperaturbeobachtungen; ferner Aufzeichnungen über die Bewölkung des Himmels, die relative Luftfeuchtigkeit, Eintritt von Niederschlägen und elektrischen Erscheinungen, tägliche Temperatur-Minima und -Maxima, Höhe des Rheinstandes und viele werthvolle Notizen über besondere Erscheinungen, wie Erdbeben, Meteore, Heerrauch und anderes mehr. Was aber diesen Beobachtungen mehr noch, als ihre Reichhaltigkeit, Werth verleiht, das ist die eiserne Consequenz und grosse Regelmässigkeit, mit der sie ein halbes Jahrhundert hindurch fortgeführt sind bis an das Ende des Jahres 1874, von wo ab sie dann von der meteorologischen Anstalt im Bernoullianum übernommen wurden. Wer nicht selbst schon versucht hat, regelmässig zu beobachten, wird kaum ermessen können, was für Hemmnisse, Umständlichkeiten und Plackereien gewissenhaftes Innehalten der Termine dem Beobachter auferlegen; das Alles aber wurde von unserem Beobachter überwunden, trotz Krankheit in den früheren Jahren, trotz vielseitiger und grossartiger Wirksamkeit im späteren Lebensalter.

Eine erste Frucht der Beobachtungen von 1826—1836 war die Bestimmung des Höhenunterschiedes Bern—Basel. Um jene Zeit begann bei den meisten schweizerischen Beobachtern das Interesse an regelmässigen Aufzeichnungen merklich zu erkalten, und nachdem der Tod die Vorkämpfer auf diesem Gebiete, Horner und Trechsel, hinweggerissen, hat P. Merian allein noch das Banner der meteorologischen Wissenschaft in der deutschen Schweiz hochgehalten, hat es siegreich hindurchgetragen bis in die Zeit, da in den sechziger Jahren, wiederum von der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft aus, nun mit Unterstützung des Bundes ein neues, ausgedehnteres Netz von Stationen ausgespannt wurde, und war in den Reihen der neuen Generation wiederum mit alter Jugendkraft unermüdlich thätig. Durch ihn hat Basel einen Beobachtungsschatz erhalten, wie ihn keine andere Schweizerstadt so lückenlos, so durchweg vergleichbar und so weit zurückgehend besitzt. Nur Genf kann sich rühmen, dass seine Temperaturbeobachtungen ebensoweit zurückdatiren und in ihrer Anlage noch umfassender sind; dafür aber bricht die Reihe der vergleichbaren Luftdruckbeobachtungen mit dem Jahre 1836 ab.

Kurze Uebersichten der Resultate seiner Beobachtungen pflegte P. Merian jeweilen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel vorzulegen; in ihren „Berichten“ und „Verhandlungen“ finden sich dieselben in grosser Zahl gedruckt. Ausserdem boten besondere Vorkommnisse öfter Gelegenheit zu hübschen Specialarbeiten; so enthalten die „Baslerischen Mittheilungen“ vom Jahre 1830 eine Schilderung des strengen Winters 1829/30 nebst einem Anhange über frühere kalte Winter. Die von Archivar Krug der Bibliothek übergebenen handschriftlichen Beobachtungen Daniel Meyer's zu Mühlhausen führten zu vergleichenden Studien über die Wind- und die Regenverhältnisse beider Städte. Auf eigenen Beobachtungen aus dem Jahre 1844 beruht eine Arbeit über die localen

Einflüsse auf die Windrichtung, wie sie die Fahne auf dem ehemaligen Albanschwibbogen angezeigt hat. Von einer Windhose, die 1845 von Margarethen bis zur Solitude hinüber arge Verwüstungen anrichtete, besitzen wir aus seiner Feder eine classische Beschreibung. Der gewaltige Schneefall im Winter 1855 regte eine Abhandlung über schneereiche Winter im Allgemeinen an, und noch in den allerletzten Jahren wurde einem Lieblingsthema der ersten Zeit, der Gestalt der Hagelkörner, wiederum Aufmerksamkeit geschenkt. Der mancherlei Arbeiten über Erdbeben, über die Wärme fliessender Gewässer, die warmen Quellen in Baden etc., möge, als schon jenseits der Grenze unseres Gebietes liegend, hier nur im Vorbeigehen gedacht sein.

Die Bedeutung dieser Untersuchungen zu würdigen, steht uns nicht zu; das jedoch glauben wir hier hervorheben zu dürfen, dass selten ein Forscher sich finden wird, der mit solcher Uneigennützigkeit und solchem Scharfblick zugleich die mühsame Arbeit des Sammelns und Säens auf sich genommen hat, in der Absicht, dass Spätere mit leichter Mühe die Früchte seiner Arbeit einheimsen können. In seinen Beobachtungen hat er uns ein Denkmal hinterlassen, das in gleicher Weise ihn ehrt, wie es uns werthvoll und nutzbringend ist; die beste Anerkennung wird sein, es zu dem auszubauen, wozu sein Urheber es bestimmt hat.

(Buchan über die meteorologischen Beobachtungen der norwegischen Nordmeer-Expeditionen.)[1] Herr A. Buchan sagt in „Nature" vom 23. August 1883: Vor der Veröffentlichung dieses Werkes von Prof. Mohn war unsere Kenntniss des täglichen Ganges der meteorologischen Elemente in Bezug auf diesen wichtigen Theil des Oceans nahezu Null. Die interessanten Resultate, welche hier mitgetheilt werden, sind abgeleitet aus drei Reihen stündlicher Beobachtungen, welche von den norwegischen Expeditionen in den Sommern 1876, 1877 und 1878 ausgeführt wurden, und die von Prof. Mohn mit einer Fachkenntniss und Vollkommenheit geordnet und durchgeführt sind, die nichts zu wünschen übrig lässt. Die uns da mitgetheilten neuen Thatsachen erweitern unsere Kenntniss der Physik dieses Theiles des Nordatlantischen Oceans bedeutend.

Der tägliche Gang wird angegeben vom Luftdrucke, der Temperatur, dem Wasserdampfgehalte, der Windstärke und der Temperatur der Meeresoberfläche. Von diesen ist die Discussion des Luftdruckes und der Temperatur die wichtigste und befriedigendste. Die Resultate der Luftdruckbeobachtungen bieten einige Momente von höchstem Interesse. Die mittlere Curve aller drei Sommer zeigt, wenn man von einer kaum merklichen Vertiefung zwischen 8 und 9^h p. m. absieht, ein einziges Minimum um 4^h a. m. und ein einziges Maximum um 2^h p. m., und nähert sich derart der Temperaturcurve. Die Curven für die Saison 1876 und 1878 einzeln genommen, weisen ein Abendminimum von grösserer Deutlichkeit auf. Die Beobachtungen der Challenger-Expedition im Antarktischen Ocean geben eine Curve mit nur einem Minimum früh Morgens und einem Maximum bald nach Mittag; und es ist höchst wahrscheinlich, dass, wenn man nur die von den norwegischen Expeditionen draussen auf freiem Meere gemachten Beob-

[1] H. Mohn: Die norwegischen nordatlantischen Expeditionen 1876—78. Meteorologie. Mit 13. Holzschnitten und 4 Tafeln. Christiania 1883. Weitere Besprechungen in dieser Zeitschrift werden folgen.

achtungen auswählte, man eine Curve erhielte, welche keine Spur einer Einsenkung des Abends zeigen würde.

Prof. Mohn untersucht dann die an den Stationen der norwegischen Küste gemachten Beobachtungen um 8^h a. m., 2^h p. m. und 8^h p. m. und kommt zum Schlusse, dass die tägliche Barometerschwankung während der Sommermonate sowohl an den norwegischen Küsten wie auf dem norwegischen Meere, ihr Minimum des Morgens, ihr Maximum des Abends habe, und dass möglicherweise ein Theil des norwegischen Meeres mit Einschluss der angrenzenden norwegischen und grönländischen Küste, der sich dann über Island nach W und bis südlich von den Faröern erstreckt, einen Verlauf der Barometerschwankung darbietet, welche ein Plus-Zeichen aufweist, statt des Minus-Zeichens, wie es anderwärts der Fall ist. Mit anderen Worten, über dieser Gegend tritt ein Zustand ein, der das gerade Gegentheil von dem ist, wie er in den niedrigen Breiten des Oceans und der Landoberfläche zwischen dem Morgenmaximum und dem Nachmittagsminimum sich darbietet.

Folgendes sind die Phasen der täglichen Barometerschwankung im Sommer an einigen Stationen von strengerem Insularcharakter:

	1. Minimum		1. Maximum		2. Minimum		2. Maximum	
	engl. Zoll	Zeit	engl. Zoll	Zeit	engl. Zoll	Zeit	engl. Zoll	Zeit
Amsterdam	—·013	4^h 30^m a. m.	+·007	11^h 30^m a. m.	—·004	5^h 30^m p. m.	+·010	11^h 0^m p. m.
Falmouth . .	—·019	4	+·009	0 30 p. m.	—·001	6	+·011	10
Valentia . .	—·018	4	+·006	0 30	—·000	5	+·014	10
Helder	—·018	4	+·008	1 30	+·001	6	+·010	9 30
Sitka	—·006	6	+·006	2 30	+·000	7 30	+·002	11

Besonders bemerkenswerth ist die grosse Vertiefung des ersten Minimums und die geringe Erhebung des ersten Maximums, sowie die Verzögerung des Eintrittes des ersten Maximums und zweiten Minimums. Alle diese Eigenthümlichkeiten treten in noch deutlicherer Weise hervor, wenn man den Juni für sich nimmt. So sind in Sitka die Zeiten der vier Phasen 7^h a. m., 3^h p. m., 7^h 30^m p. m. und 11^h p. m. und das zweite Minimum und zweite Maximum wird sehr klein. Es trifft jedoch nur auf dem freien Meere höherer Breiten ein, dass das zweite Minimum und das zweite Maximum ganz verschwindet und nur ein Minimum in früher Morgenstunde und ein Maximum bald nach Mittag sich ergibt. Dieses Nachmittagsmaximum stellt daher in der That das Vormittagsmaximum der niedrigeren Breiten des Meeres und der Landoberfläche dar, welche Phase des Luftdruckes zu verschiedenen Stunden von 7^h a. m. bis 3^h p. m. eintritt, entsprechend der Breite und der geographischen Lage; und deshalb ist der Verlauf der Barometerschwankung nach dem Vormittags- oder ersten Maximum überall mit dem Minus-Zeichen zu versehen.

Das wichtigste Resultat bleibt, dass auf offener See in den höheren Breiten sowohl des Atlantischen als des Südlichen Oceans die Tagescurve des Luftdruckes nur ein Minimum und ein Maximum aufweist, wie dies durch die Beobachtungen der norwegischen und der Challenger-Expeditionen erwiesen ist, und dieselbe dadurch der Temperaturcurve ähnlich wird. Die Bemerkung von Hann, dass „bei Tage die Luft in den höheren Schichten über dem Lande dem Meere zufliesst und so hier eine Druckerhöhung bewirkt, welche gerade an den Küsten sich dadurch äussert, dass sie das Morgenmaximum und das Nachmittagsminimum verzögert; des Abends und in der Nacht sich aber der

Process umkehrt und ein Luftstrom vom Meere zum Lande fliesst, hier den Druck erhöht und an der Küste ihn verringert, wodurch das Abendmaximum unmerklich wird" gibt Rechenschaft von jenem Theile der Erscheinung, wie sie an den Küsten und in nicht grosser Entfernung davon auf dem Meere beobachtet wird; sie lässt jedoch den hervorragenden Zug des täglichen Ganges des Luftdruckes auf offener See in hohen Breiten unberührt und unerklärt. Wir werden hierauf bei einer nächsten Gelegenheit zurückkommen.

Die Curve der täglichen Variation der Dampfspannung der Luft ist sehr interessant. Gruppirt man die drei Reihen und vereinigt sie zu einem Resultate, so erhält man eine Curve von grosser Einfachheit, welche ein Maximum und ein Minimum aufweist; das Maximum erhebt sich $0 \cdot 1^{mm}$ über das Tagesmittel von 11^h a. m. bis 3^h p. m., und das Minimum fällt $0 \cdot 1^{mm}$ unter dasselbe von 10^h p. m. bis 4^h a. m. In anderen Worten, die Curve der Dampfspannung stimmt im Wesentlichen überein mit der Temperaturcurve, und sie stimmt auch vollkommen mit derjenigen für das gleiche Element, wie sie von der Challenger-Expedition aus den Beobachtungen auf offener See erhalten wurde. Die Curve, welche aus den Beobachtungen der Challenger-Expedition nahe dem Lande resultirt, zeigt eine Vertiefung zwischen 11^h a. m. und 3^h p. m., die deutlich hervortritt, wenn sie auch nicht so ausgeprägt ist wie auf dem Lande während der Sommermonate. Eine leichte Vertiefung erscheint in den Einzelcurven der norwegischen Expeditionen für 1876 und 1878, welche zweifellos der verhältnissmässigen Nähe des Landes bei einigen Beobachtungen zu verdanken ist. Diese Verminderung der Menge des Wasserdampfes in den heissesten Stunden des Tages rührt her von der niedersinkenden trockeneren Luft der höheren Schichten, welche die Stelle der über der Erdoberfläche erwärmten aufsteigenden Luft einnimmt. Diese Verminderung des Wasserdampfes der Luft ist nicht auf die Luft über der erwärmten Landfläche beschränkt, sondern dehnt sich, wie aus den Beobachtungen der Challenger- und norwegischen Expeditionen sich ergibt, auf einige Entfernung über das Meer aus, wahrscheinlich so weit, als das Einströmen der Luft von dem Meere gegen das von der Mittagssonne erwärmte Land hinausreicht.

Die Tagescurve der Windgeschwindigkeit, wie sie aus der Vereinigung aller Beobachtungen resultirt, bringt uns zur Kenntniss, dass der Einfluss des niedrigeren Druckes im Inneren von Skandinavien, gegenüber dem an den Küsten, während der heissesten Monate des Jahres und der heissesten Stunden des Tages, sich viel weiter hinaus ins Meer fühlbar macht, als man wohl geglaubt hat, und die eben angeführte Tagescurve der Wasserdampfspannung bekräftigt dies. Die Tagescurve der Windgeschwindigkeit stimmt mit derjenigen der Temperatur überein.

Derselbe übermächtige Einfluss der Sonne ist auch im täglichen Gange der Oberflächentemperatur des Meeres erkennbar, welcher mit dem der Lufttemperatur übereinstimmt. Die Curven für die einzelnen Jahre weisen aber so grosse Unterschiede in den Mittelwerthen der täglichen Schwankung und besonders in den Eintrittszeiten der Maxima auf, dass man deutlich bemerkt, dass für die Oberflächentemperatur des Meeres eine geringere Annäherung an die wahre Tagescurve erreicht wurde als für irgend eines der anderen meteorologischen Elemente. Durch die Ausführung dieser Arbeit und die Discussion der Resultate hat Prof. Mohn einen Beitrag von höchster Wichtigkeit zur physischen Geographie des Meeres geliefert.

(Müntz und Aubin über den Kohlensäuregehalt der Luft an entlegenen Punkten der Erdoberfläche.) [1]) Die in den letzten Jahren ausgeführten Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre haben die älteren Anschauungen wesentlich umgestaltet; sie haben ergeben, dass dieses Gas in geringerem Verhältniss in die Luftmasse eintritt, als man früher geglaubt hat, und dass die Schwankungen, welche dies Verhältniss erleiden kann, sich in engen Grenzen bewegen. Aber die nach den neuen, einer grossen Schärfe zugänglichen Methoden ausgeführten Untersuchungen sind bisher nur in gemässigten Klimaten an wenig entfernten Punkten ausgeführt worden. Es war daher von grossem Interesse zu erfahren, ob dieses Verhältniss constant bleibe auf der ganzen Erdoberfläche, ob die Schwankungen an sehr entfernten Stationen von derselben Ordnung sind und denselben Ursachen unterliegen. Die Expeditionen, welche nach sehr verschiedenen Punkten der Erde zur Beobachtung des Durchganges der Venus vor der Sonne entsandt wurden, haben eine günstige Gelegenheit zu derartigen Untersuchungen geboten, und die Organisation der betreffenden Beobachtungen für die verschiedenen französischen Expeditionen war den Herren A. Müntz und E. Aubin übertragen worden, welche der Pariser Akademie am 18. Juni über die wichtigen Ergebnisse derselben Bericht erstattet haben.

Zunächst war es die Aufgabe, die Arbeit, welche den Beobachtern hiebei zufiel, möglichst zu beschränken und zu vereinfachen, und dies war in dem Grade erreicht worden, dass sie nur ein bestimmtes, in einem Gasometer gemessenes Volumen Luft durch eine mit kalihaltigem Bimsstein gefüllte Röhre streichen zu lassen hatten. Diese Röhren wurden dann den Herren Müntz und Aubin übergeben, welche nach exacten Methoden die Kohlensäure, die hier absorbirt worden war, bestimmten. Der als Aspirator benutzte Gasometer aus Eisenblech hatte eine Capacität von etwa 160 Liter; er befand sich über einem Wasserreservoir und fiel durch sein eigenes Gewicht in das Reservoir, wo er sich mit Wasser füllte. Nachdem man dann einen oben einmündenden Zuleitungsschlauch mit den Absorptionsapparaten verbunden hatte, genügte das Auflegen eines kleinen Uebergewichtes auf ein passendes Gegengewicht, um den Gasometer langsam zu heben und die Luft zu aspiriren. War derselbe am höchsten Punkte angelangt, so entfernte man das Uebergewicht und der Gasometer sank in sein Reservoir zurück.

Der Apparat hat sich auf allen Stationen sehr gut bewährt, und wenn auch eine Reihe von Röhren auf dem Transport zerbrachen, so ist doch eine sehr grosse Zahl sicher nach Paris angekommen und sie haben die Lösung der Frage sehr wesentlich gefördert. Die sorgfältig ausgeführten Analysen der zu verschiedenen Zeiten an den sieben Stationen der französischen Expeditionen gesammelten Kohlensäure sind in einer grösseren Tabelle zusammengestellt, in welcher Ort, Zeit, Himmelsbeschaffenheit, Wind, Lufttemperatur und -Feuchtigkeit, Barometerhöhe, Luftvolumen und Kohlensäurevolumen angegeben sind.

Ein Blick auf diese Tabelle lehrt, dass die Mengenverhältnisse der Kohlensäure, welche in der Luft dieser sehr entlegenen Stationen enthalten war, nicht viel von denen verschieden sind, die man in unserem Klima gefunden; dass die Schwankungen, ohne viel grösser zu sein, beeinflusst werden von dem Zustand des Himmels und der Geschwindigkeit des Windes, welche die localen Einflüsse

[1]) Nach einem Auszug aus den „Comptes rendus“ im „Naturforscher“.

steigern oder vermindern. Die gefundenen Mengen sinken zuweilen merkli
unter die in Frankreich und Deutschland beobachteten; aber die Maxima steig
nicht über die letzteren. Das allgemeine Mittel ist 2·78 auf 10.000 Theile Lu
Es ist also etwas kleiner als das, welches Herr Reiset für Nordfrankreich (2·96
und die Herren Müntz und Aubin in der Ebene von Vincennes (2·84) und a
dem Gipfel des Pic du Midi (2·86) gefunden. Es würde hiernach scheinen, da
das allgemeine Mittel etwas kleiner genommen werden muss, als es nach d
Beobachtungen in Europa ausfallen würde.

Das Mittel der Nachtproben ist höher (2·82) als das allgemeine Mittel, u
an allen Stationen ist es höher als das der Tagesproben, wie man aus folgend
Werthen sieht:

Ort	Tagesmittel	Nachtmittel
Haïti	2·704	2·920
Florida	2·897	2·947
Martinique	2·735	2·850
Mexico	2·665	2·860
Santa Cruz (Patagonien)	2 661	2·670
Chubut (Patagonien)	2·790	3·120
Chili	2·665	2·820

Man kann es daher als für alle Breiten erwiesen betrachten, dass d
Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure während der Nacht grösser ist als a
Tage. Da im Ganzen die Proben während der Nacht seltener erfolgten, als a
Tage, so hat dies auf das allgemeine Mittel derartig gewirkt, dass dieses etw
kleiner ausgefallen ist.

Wenn wir nur die Resultate berücksichtigen, die in der nördlichen Hem
sphäre erhalten wurden, finden wir das Mittel 2·82, eine Zahl, die sehr na
kommt der für Frankreich bestimmten; für die südliche Hemisphäre hingege
constatiren wir eine merkliche Abnahme, die man schwerlich wird auf Beo
achtungsfehler zurückführen können; man findet hier nämlich nur 2·71. Es wä
voreilig, aus diesen Versuchen zu schliessen, dass die Luft der südlichen Hem
sphäre ein wenig ärmer an Kohlensäure sei, als die der nördlichen Halbkuge
„Wenn aber diese Beobachtungen bestätigt würden, würde diese Thatsache ei
natürliche Erklärung finden. Die Temperatur der niedrigen und mittlere
Breiten der Südhemisphäre ist weniger hoch als die der nördlichen; d
Gletscher des antarktischen Poles erstrecken sich viel weiter und die Te
peratur des Seewassers ist viel niedriger über einer enormen Oberfläch
Aus den Arbeiten des Herrn Schloesing weiss man aber, dass ei
Spannungsgleichgewicht existirt zwischen der Kohlensäure des Wassers und d
der Luft, und dass die Temperaturerniedrigung bedeutenden Einfluss hat a
die Grösse, welche diese Spannung erreicht. Man darf sich also nicht wunder
über eine Abnahme der Kohlensäuremenge in der Luft, welche über Wasserbecke
von niedriger Temperatur kreist. Es wäre dies eine Bestätigung in grosse
Maassstabe eines wohlbekannten physikalischen Gesetzes.“

Die Mischung der grossen Luftmassen und die Diffusion der Gase könne
nicht so schnell erfolgen, dass diese von natürlichen Ursachen bedingte
Schwankungen sich der Analyse entzögen. Die angewandten Methoden scheine
vollkommene Sicherheit zu bieten und wenn Schwankungen beobachtet worden
existiren sie auch sicherlich.

Was den Unterschied des Kohlensäuregehaltes zwischen der südlichen und nördlichen Hemisphäre betrifft, so wird sie bald sicherer gelöst werden durch die Beobachtungen, welche Herr Hyaden, Mitglied der circumpolaren meteorologischen Expedition am Cap Horn, seit fast einem Jahre begonnen und für die ganze Dauer der Expedition fortsetzen wird.

Als allgemeines Resultat dieser Versuche stellen die Herren Müntz und Aubin den Satz hin, dass die Schwankungen im Gehalt der Kohlensäure ein wenig grösser sind, als die jüngsten Versuche hatten glauben lassen, und dass das grosse allgemeine Mittel des Kohlensäuregehaltes in der Luft ein wenig erniedrigt werden muss. (Compt. rend. Tome XCVI, pag. 1793.)

(Meteorologische Beobachtungen im nördlichsten W-Sibirien.) Herr H. E. Hamberg hat die meteorologischen Aufzeichnungen des Capt. E. Arnesen auf dem Schiffe „Oscar Dickson" zwischen October 1880 und Juli 1881 bearbeitet und die Resultate in den Sitzungsberichten der Schwedischen Akademie publicirt.

Das Folgende ist ein Auszug aus dieser Arbeit.

Die Beobachtungen wurden angestellt um 4^h, 8^h, 12^h a. m. und 4^h, 8^h, 12^h p. m., an einem Aneroïdbarometer und einem Thermometer.

Die Windrichtungen sind nach dem Compass angegeben.

Thermische Windrose (October bis Juli).

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
—17·8	—16·8	—16·8	—15·8	—14·1	—15·5	—13·3	—17·0	—19·0

Windstillen brachten demnach durchschnittlich die grösste Kälte. Dass der SW kälter ist als der S und W dürfte daher kommen, dass er zum grösseren Theile aus der Gegend des hohen Luftdruckes und grosser Kälte im Inneren N-Asiens kommt, also aus einer Anticyklone.

Die Dicke des Eises wuchs bis Mitte Juni, wo sie 7·8 schwedische Fuss erreichte.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Gydaviken, W-Sibirien, 72° 20′ N-Br., 76·2° bis 77·2° E v. Gr.

	Luftdruck, Mm.			Temperatur, Cels.			Bewölkung	Windstärke	Zahl der Tage mit			Frostnebel
	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.		0—12	Regen	Schnee	Nebel	
Oct. 1880	758·0	775·0	738·5	—11·6	—1·9	—21·3	6·8	3·7	0	8	1	[illegible]
Nov.	46·6	72·0	25·0	—17·6	—5·0	—29·4	7·0	2·2	0	[illegible]	[illegible]	
Dec.	60·0	78·0	42·0	—22·4	—8·1	—36·3	5·8	2·5	0			
Jän. 1881	59·7	78·5	30·5	—30·6	—18·8	—39·4	4·0	2·7	0			
Febr.	64·6	82·0	47·5	—33·9	—15·0	(—40·6)	2·2	1·8	0			
März	54·0	79·0	19·0	—20·4	—1·3	—38·8	6·0	3·5				
April	57·8	79·0	30·0	—17·6	—3·8	—31·3	5·5	[illegible]				
Mai	55·5	82·0	39·0	—8·6	0·0	—26·3	8·0					
Juni	59·3	73·0	35·5	—1·5	4·4	[illegible]	[illegible]					
Juli	59·2	68·5	48·5	1·3	7·5	—2·5						
Oct.—Juli	757·5	782·0	719·0	[illegible]	[illegible]							

Häufigkeit der Winde.

	Oct.	Nov.	Dec.	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Summe
N	8	17	23	2	28	7	34	9	27	21	176
NE	3	9	6	14	21	9	19	24	34	42	181
E	5	7	5	41	8	2	10	7	15	21	121
SE	6	16	21	38	31	27	22	24	25	18	228
S	4	48	66	50	13	48	17	18	8	16	288
SW	1	19	37	14	22	50	35	44	14	15	251
W	1	5	4	1	8	18	13	29	9	9	97
NW	1	12	16	1	22	13	22	20	24	30	161
Calmen	2	20	8	25	15	12	8	11	24	14	139
Summe	31	153	186	186	168	186	180	186	180	186	1642

(A. Fick: Ueber die Entstehung des Blitzes.) [1]) Die Schwierigkeit bei der Erklärung des Blitzes besteht darin, dass ganz offenbar momentan enorme elektrische Spannungen entstehen, die eine Funkenlänge von ganzen Kilometern hervorzubringen im Stande sind. Allmählich kann nämlich die zum Blitze führende Spannung unmöglich entstehen, weil sich hohe Spannungen in der feuchten Atmosphäre einer Wolke gar nicht längere Zeit halten können, dem allmählichen Entstehen würde also immer ebenso eine allmähliche Ausgleichung der Spannungen zur Seite gehen. Man wird nun kaum daran denken können, dass durch irgend eine Scheidungskraft am Entstehungsorte des Blitzes plötzlich so viel neutrales elektrisches Fluidum zerlegt werden könnte, um so hohe Spannungen zu erzielen. Es ist dies umsoweniger möglich, als die Scheidungskräfte, selbst wenn es sich um Reibung verschiedener Luftströmungen handelte, doch immer an den einzelnen Wassertheilchen zerstreut wirken müssten und also die einzelnen Mengen beider elektrischen Fluida — wenn auch frei — auf kleinem Raume bunt durcheinander gewürfelt auftreten müssten.

Man ist demnach gezwungen, anzunehmen, dass die hohen Spannungen, welche zum Funkensprühen führen, auf plötzlicher Concentration einer schon frei vorhandenen Elektricitätsmenge beruhen, analog der Concentration von freier Elektricität in dem bekannten Versuch, wo man eine elektrisch geladene Fläche plötzlich zusammenrollt. Die Bedingungen für eine solche Concentration schon vorhandener Ladungen können nun beim Gewitter sehr wohl gegeben sein. In der That werden die kleinen, eine Wolke bildenden Wasserkügelchen oder Bläschen meistens eine gewisse gleichartige, wenn auch sehr schwache Ladung haben, da bei ihrer Bildung oder Bewegung wohl regelmässig Kräfte mitwirken, die neutrales elektrisches Fluidum in irgend einem Maasse zu scheiden vermögen. Wenn sich nun plötzlich sehr viele dieser kleinen geladenen Kügelchen zu einem grossen Tropfen vereinigen, so wird die Oberfläche in dem Verhältnisse verkleinert, in welchem der Halbmesser des gebildeten Tropfens zu dem Halbmesser der Kügelchen steht. Vereinigen sich z. B. je 1.000,000.000 Kügelchen von $0 \cdot 001^{mm}$ Halbmesser zu einem Tropfen von 1^{mm} Halbmesser, so wäre die Gesammtoberfläche, auf welcher die freie Elektricität Platz finden muss, 1000mal kleiner, also die Spannung 1000mal grösser. Sind die ursprünglichen Gebilde hohle Bläschen, wie man vielfach annimmt, so muss die Spannung noch stärker wachsen. Man sieht leicht, dass ein plötzlich gebildetes System von Wassertropfen, auf denen demgemäss freie elektrische Spannung herrscht, gewaltige

[1]) Sitzungsb. der Würzburger physik.-med. Gesellschaft, 1883. Spring. Ntf., XV, 365.

elektrische Funken in die Umgebung, wo geringere Spannung herrscht, möglicherweise bis zur Erdoberfläche entsenden muss. Die Ursache der von unserer Hypothese geforderten plötzlichen Tropfenbildung aus Dunstmassen ist wahrscheinlich zu suchen in dem Hereinbrechen kalter Luftströme.

Dass wirklich plötzliche Tropfenbildung mit der Entstehung des Blitzes sehr oft zusammenfällt, ist bekannt. Es hat wohl Jeder schon oft bemerkt, dass mit einem Blitz ein plötzlicher Regenguss aus der Wolke niederfällt. Man hat daher auch schon wiederholt an einen ursächlichen Zusammenhang beider Erscheinungen gedacht. Die Einen vermutheten im Blitze die Ursache der Tropfenbildung, die Anderen in dieser die Ursache des Blitzes. Die Letzteren haben sich aber, soviel ich sehe, immer den ursächlichen Zusammenhang so gedacht, dass bei der Tropfenbildung erst die Scheidung der elektrischen Fluida zu Stande komme, während meine Hypothese dahin geht, dass dabei eine schon als frei vorhandene Elektricitätsmenge nur concentrirt wird.

Schliesslich noch zwei Worte über Einwendungen, die der neuen Hypothese gemacht werden könnten. Man könnte einerseits einwenden, dass nach dieser Hypothese bei jedem Regen Blitze entstehen müssten; doch ist dagegen zu sagen, dass bei allmählicher Tropfenbildung die gesteigerte Spannung sich auch allmählich ohne sichtbare Entladung verlieren kann. Gewichtiger scheint ein Bedenken, welches sich auf die oft beobachtete Thatsache gründen lässt, dass es blitzen kann ohne Regen, während doch die Tropfenbildung stets die Ursache der der hohen Spannungen sein soll. Ich nehme an, dass auch in den Fällen von Blitzen ohne Regen in der blitzenden Wolke Tropfen gebildet sind, dass dieselben aber beim Durchfallen einer unter der Wolke befindlichen sehr trockenen Luftschicht wieder verdampft sind.[1])

Herr Dr. Klein macht darauf aufmerksam, dass er schon vor 14 Jahren im V. Bande der „Gaea“ und in seiner Schrift über das Gewitter zu ganz ähnlichen Schlüssen gekommen ist („Gaea“, 19. Jahrgang, pag. 592).

In vollständiger Uebereinstimmung befinden sich Herrn Fick's Erörterungen auch mit jenen von Meydenbauer („Gaea“, 1881, XVII. Band, pag. 594). Letzterer wurde durch die Thatsache darauf hingeführt, dass der Blitz nicht immer Gegenstände trifft, die ihre Umgebung überragen oder an Leitungsfähigkeit übertreffen. Dies, meinte Meydenbauer, könne nur dann der Fall sein, wenn die Ursache des Blitzes, die elektrische Spannung, auf einen verhältnissmässig kleinen Raum localisirt aufzutreten vermag, etwa auf der Oberfläche einzelner Wolkenballen. Die Frage ist nur, woher die auffallende Localisirung der elektrischen Spannung kommt. Diese Frage beantwortet dann Meydenbauer dahin, dass die grosse Spannung erst entsteht durch die Vereinigung der feinen Dunstkügelchen zu Tropfen. Es entstehen derart die gewaltigen elektrischen Spannungen erst ganz zuletzt beim Herabstürzen der Niederschläge und nicht immer in grosser Höhe etc.

(Der erste Meridian und die internationale einheitliche Zeit.) Für die internationalen meteorologischen Publicationen hatte schon der Meteorologencongress zu Rom April 1879 die allgemeine Annahme des Meridians von Greenwich als Ausgangspunkt der Zählung der Länge angenommen.

---

[1]) Dieser Auszug ist dem „Naturforscher“ entnommen, XVI. Jahrg., 1883.

Die 7. allgemeine Conferenz der Bevollmächtigten der europäischen Gradmessung, deren Sitzungen vom 15. bis 24. October dieses Jahres in Rom abgehalten wurden, hatte in ihr Programm auch die schon so vielfach angeregte Frage eines allgemein anzunehmenden ersten Meridians und einer internationalen einheitlichen Zeit aufgenommen.

Eine Commission, bestehend aus den Herren: Faye, Präsident des Bureau des longitudes; Hirsch, Director der Sternwarte in Neuchâtel; Christie, Director der Sternwarte in Greenwich; Cutts, Director der Coast and geodetic Survey der Vereinigten Staaten; Förster, Director der Sternwarte in Berlin; Rümker, Director der Sternwarte in Hamburg und Magnaghy, Linienschiffscapitän, Director des hydrographischen Amtes in Genua, legte der allgemeinen Conferenz die folgende Resolution vor, welche auch in der Sitzung vom 23. October angenommen wurde:

1. Die Unificirung der Längen und der Stunden ist sowohl im Interesse der Wissenschaft wie in dem der Schifffahrt, des Handels und des internationalen Verkehres zu wünschen; der wissenschaftliche und praktische Nutzen dieser Reform überwiegt bei weitem die durch sie verursachten Opfer an Arbeit und Unbequemlichkeiten des Ueberganges. Es ist deshalb den Regierungen aller betheiligten Staaten zu empfehlen, diese Unificirung durch einen internationalen Vertrag zu organisiren und zu sanctioniren, damit künftig eine und dieselbe Zählung der Längen in allen geodätischen Instituten und Bureaux — mindestens für die geographischen und hydrographischen Generalkarten — und ebenso in allen astronomischen und nautischen Tagebüchern zur Anwendung komme, ausgenommen bei den Daten, für die es angezeigt ist, einen localen Meridian beizubehalten, wie für die Passage-Ephemeriden und Hafen-Etablissements u. s. w.

2. Trotz der grossen Vortheile, welche die allgemeine Einführung der Decimaleintheilung des Quadranten in die Bezeichnung der geographischen und geodätischen Coordinaten und in die correspondirenden Stundenbezeichnungen für die Wissenschaft und für die Praxis mit sich bringen würde, erscheint es durch hervorragend praktische Rücksichten gerechtfertigt, davon abzusehen. Um indessen gleichzeitig höchst wichtigen wissenschaftlichen Erwägungen gerecht zu werden, empfiehlt die Conferenz bei dieser Gelegenheit, unter Vervielfältigung und Vervollkommnung der nöthigen Tabellen die Decimaleintheilung des Quadranten wenigstens für die grossen numerischen Rechnungsoperationen anzuwenden, für welche sie unbestreitbare Vortheile besitzt, selbst wenn man für die Beobachtungen, die Karten, die Schifffahrt u. s. w. die alte sexagesimale Eintheilung beibehalten will.

3. Die Conferenz schlägt den Regierungen vor, zum Anfangsmeridian denjenigen von Greenwich zu wählen, definirt durch die Pfeilermitte des Meridianinstrumentes des Greenwicher Observatoriums, weil dieser Meridian als Anfangsort für die Längenbezeichnung alle von der Wissenschaft verlangten Bedingungen erfüllt und als der schon jetzt am allerweitesten verbreitete die grösste Garantie bietet, allgemeine Annahme zu finden.

4. Es empfiehlt sich, vom Meridian von Greenwich aus die Längen bloss in der Richtung von W nach E zu zählen.

5. Im Hinblick auf gewisse Bedürfnisse der Wissenschaft und auf den internen Dienst der grossen Verkehrsverwaltungen, wie der Eisenbahnen, Dampferlinien, Posten und Telegraphen, erkennt die Conferenz es als nützlich,

eine Universalstunde zu adoptiren, neben welcher im bürgerlichen Leben selbstverständlich auch ferner die localen oder nationalen Stunden in Anwendung bleiben.

6. Die Conferenz empfiehlt als Ausgangspunkt der Universalstunde und der kosmopolitischen Daten den Mittag von Greenwich, welcher mit der Mitternacht oder dem Beginne des Tages unter dem 180° östlich von Greenwich gelegenen Meridian zusammenfällt. Es empfiehlt sich, die Universalstunden von 0 bis 24 Uhr zu zählen.

7. Es ist wünschenswerth, dass die Staaten, welche behufs Unificirung der Längen und Stunden den Meridian wechseln müssen, das neue Längen- und Stundensystem bei sich so bald als möglich einführen. Endlich ist es von Bedeutung, dasselbe ohne Verzug in den Unterricht eingeführt zu sehen.

8. Die Conferenz hofft, dass, wenn alle Staaten sich über die Unificirung der Längen und Stunden einigen und den Meridian von Greenwich als Ausgangspunkt acceptiren, England in dieser Thatsache einen weiteren Anstoss finden werde, um seinerseits einen neuen Schritt zu Gunsten der Maass- und Gewichtseinheit zu thun, indem es der Meterconvention vom 20. Mai 1875 beitritt.

9. Vorstehende Beschlüsse werden zur Kenntniss der Regierungen gebracht und ihrer wohlwollenden Erwägung empfohlen werden; zugleich wird ihnen der Wunsch ausgesprochen werden, dass gemäss dem Vorschlage der Regierung der Vereinigten Staaten eine Specialconferenz stattfinde, um sobald als möglich die Unificirung der Längen und Stunden durch eine internationale Convention sanctionirt zu sehen.

(Resultate der meteorologischen Beobachtungen im ersten Beobachtungsjahre auf der Station „Säntis" [Meereshöhe 2467^m].) Die Beobachtungen erlitten leider vom 1.—15. Jänner 1883 in Folge Todesfalles eine Unterbrechung; für Temperatur und Luftdruck wurden die Mittelwerthe für diesen Monat sorgfältig interpolirt. Zu bemerken ist, dass täglich fünf directe Beobachtungen gemacht wurden um 7^h, 10^h a. m., 1^h, 4^h, 9^h p. m. Vom Februar an wurden überdies die Temperaturen um 12^h p. m. und 4^h a. m. durch Umkehrthermometer von Negretti & Zambra ermittelt. Die Instrumentalcorrectionen sind angebracht. Die mit * bezeichneten Mittelwerthe sind interpolirt.

	Temperatur, Celsius											Niederschl.	
								Mittel					
1882	4^h a.	7^h a.	10^h a.	1^h p.	4^h p.	9^h p.	12^h p.	a[1])	b[2])	Min.	Max.	Summe Mm.	Max. in 24 Stunden
Sept.	—	1·0	2·8	4·1	3·7	1·3	—	2·1	—	—5·5	12·9	111	13
Oct.	—	—1·3	0·2	1·2	0·3	—1·5	—	—0·5	—	—7·0	7·7	156	32
Nov.	—	—6·9	—6·2	—5·5	—6·2	—7·0	—	—6·5	—	—16·4	1·6	159	18
Dec.	—	—8·1	—7·3	—6·4	—6·7	—7·6	—	—7·4	—	—17·6	0·3	63	20
1883													
Jän.	—	—9·6*	—7·8*	—6·7*	—7·5*	—9·4*	—	—8·6*	—	—21·0	?	33*	—
Febr.	—8·3	—8·2	—5·4	—3·7	—5·4	—7·4	—7·8	—6·4	—6·3	—14·7	—0·2	18	5
März	—12·4	—12·3	—8·7	—6·8	—8·5	—11·9	—12·0	—10·3	—10·4	—22·8	1·8	80	18
April	—7·3	—6·1	—2·7	—1·1	—1·8	—6·2	—7·0	—4·5	—4·6	—13·5	4·4	80	28
Mai	—2·2	—0·6	2·5	3·8	3·5	—0·7	—1·3	+0·8	+0·7	—9·6	12·9	119	25
Juni	1·0	2·3	4·6	6·0	5·6	1·8	1·3	3·4	3·3	—4·0	15·1	232	32
Juli	1·8	2·6	3·9	4·7	5·0	2·7	2·0	3·3	3·2	—4·0	16·2	384	45
Aug.	2·3	3·4	5·0	6·8	6·6	3·8	3·3	4·7	4·5	—3·1	17·2	177	53
Jahr	—	—3·6	—1·6	—0·3	—1·0	—3·5	—	—2·5	—	—22·8	+17·2	1612	53

[1]) Aus 7^h, 1^h und 9^h. [2]) Aus 7 Beobachtungen.

1882	Luftdruck 7h a.	10h a.	1h p.	4h p.	9h p.	Mittel 1/3(7+1+9)	Min.	Max.	Bewölkung 7h a.	10h a.	1h p.	4h p.	9h p.
Sept.	563·5	64·0	64·0	64·0	64·2	563·9	56·0	72·4	8·6	8·3	8·2	8·5	8·2
Oct.	563·9	64·2	64·0	64·0	64·3	564·1	51·6	72·2	7·9	7·8	8·2	8·0	7·7
Nov.	559·4	59·6	59·5	59·4	59·8	559·6	49·5	71·0	7·8	7·6	7·9	8·4	8·3
Dec.	558·2	58·6	58·2	58·1	58·5	558·3	46·0	70·0	7·2	7·4	7·0	7·3	4·8
1883													
Jän.	561·5*	61·8*	61·4*	61·6*	61·8*	561·6	?	70·7	—	—	—	—	—
Febr.	565·9	66·3	66·3	66·3	66·6	566·3	51·3	75·8	6·2	6·1	5·4	5·8	4·9
März	555·0	55·3	55·2	55·2	55·6	555·3	42·1	67·7	7·4	7·2	6·9	7·5	6·4
April	561·1	61·4	61·6	61·4	61·6	561·4	52·8	69·3	6·9	6·5	6·7	7·4	5·7
Mai	564·1	64·3	64·9	64·6	64·9	564·5	53·8	71·6	6·3	6·8	7·5	7·8	6·5
Juni	566·4	66·7	67·1	66·8	67·1	566·8	60·0	72·0	7·3	7·6	8·1	7·9	8·0
Juli	567·1	67·3	67·6	67·4	67·6	567·4	62·9	72·6	7·3	7·1	8·2	8·1	7·7
Aug.	569·5	69·8	70·2	70·0	70·2	569·9	64·2	73·3	5·4	5·4	6·3	7·3	5·1
Jahr	563·0	563·3	563·2	563·2	563·5	563·2	542·1	573·3	—	—	—	—	—

1882	Relative Feuchtigkeit 7h a.	10h a.	1h p.	4h p.	9h p.	Mittel (7, 1, 9)	Min.	Zahl der Tage: Nieder-schlag	Schnee	Hagel	Gew.	Nebel	Hell	Trüb
Sept.	94	93	92	89	92	93	56	21	16	—	—	21	1	23
Oct.	92	89	85	85	89	89	45	17	15	—	—	19	1	18
Nov.	92	92	89	91	93	91	45	22	22	—	1	20	1	21
Dec.	94	92	92	91	92	93	52	13	13	—	—	17	3	11
1883														
Jän.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febr.	82	75	74	75	78	78	25	10	10	—	—	16	6	9
März	88	85	81	79	85	85	37	20	20	—	—	21	3	12
April	91	84	76	77	87	85	45	14	14	—	1	21	5	14
Mai	89	82	79	81	89	86	42	15	10	—	—	22	2	13
Juni	96	90	83	84	93	91	50	22	13	3	1	24	1	17
Juli	94	91	91	89	93	92	57	25	14	1	6	19	0	16
Aug.	81	81	82	83	83	82	21	9	3	—	2	22	6	10
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Windvertheilung.

1882	Häufigkeit (150 resp. 155 Beob. per Monat) N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen	Mittlere Windstärke[1] 7h a.	10h a.	1h p.	4h p.	9h p.
Sept.	1	1	4	7	9	50	30	19	29	1·5	1·3	1·3	1·3	1·5
Oct.	2	3	3	2	13	38	25	36	33	1·7	1·9	1·3	1·2	1·3
Nov.	2	1	0	1	5	43	53	32	13	2·1	1·4	2·1	2·2	1·9
Dec.	1	3	0	3	5	80	33	27	3	1·9	1·8	1·8	1·8	1·9
1883														
Jän.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·8*	1·9*	1·8*	1·7*	1·8*
Febr.	6	6	4	4	4	41	24	37	14	1·4	1·4	1·4	1·5	1·6
März	3	7	6	16	17	65	16	22	3	2·1	1·9	1·8	1·9	2·2
April	3	13	9	20	12	42	20	23	8	1·3	1·4	1·3	1·4	1·6
Mai	4	11	7	8	18	34	16	25	32	1·4	1·2	1·0	1·1	1·4
Juni	9	16	2	4	9	21	27	36	26	1·1	0·9	0·8	1·1	1·2
Juli	2	1	0	1	13	40	48	29	21	1·4	1·2	1·2	1·3	1·6
Aug.	2	7	1	2	6	35	50	16	36	1·2	1·0	0·9	1·0	1·4
Jahr	—		—	—	—	—	—		—	1·58	1·46	1·40	1·47	1·60

[1] Viertheilige Scala. Wild'sche Tafel. * Mittel aus dem Zeitraume 16.—31. Jänner.

(Regenfall in Südafrika.) Wir entnehmen dem Report der meteorologischen Commission der Capcolonie für das Jahr 1882 die Resultate 15jähriger Regenmessungen zu Rietfontein in der östlichen Centralen Karoo, sowie Symons' Monthly Mag., Februar 1883, die Resultate mehrjähriger Regenmessungen zu Kimberley im Gebiet der südafrikanischen Diamantfelder. Die folgende Tabelle enthält die von uns abgeleiteten Mittelwerthe.

Regenfall in Mm.

	Rietfontein, 1868/82, 32° 52′ S-Br., 24° 5′ E-Lg., 692 Meter				Kimberley, 1874/82 [1] Diamantfelder
	Mittel	Maximum	Minimum	Wahrscheinlichkeit	Mittel
Dec.	27	112 (1875)	0 4mal	0·27	43
Jän.	20	76 (1875)	0 5 „	0·33	78
Febr.	54	223 (1876)	0 1 „	0·07*	99
März	39	88 (öfter)	0 2 „	0·15	75
April	20	64 (1881)	0 6 „	0·40	15
Mai	25	105 (1872)	0 6 „	0·40	26
Juni	15	64 (1875)	0 7 „	0·47	6
Juli	8	31 (1873)	0 7 „	0·47	15
Aug.	16	70 (1875)	0 7 „	0·47	12
Sept.	17	89 (1879)	0 7 „	0·47	29
Oct.	34	157 (1869)	0 6 „	0·40	20
Nov.	28	111 (1874)	0 6 „	0·40	43
Jahr	303	560 (1876)	129 (1881)	0·00	461

Die Regensummen der einzelnen Jahre zu Rietfontein und Kimberley waren:

	1868	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
Rietfontein	176	328	431	281	418	187	294	520	560	204	278	252	168	129	312
Kimberley	—	—	—	—	—	—	—	438	—	345	237	492	392	770	375

Am 27. Februar 1879 fielen zu Kimberley 56^{mm} in 2 Stunden, am 27. Jänner 1881 nahe gleich viel in selber Zeit, am 2. Februar 1881 33^{mm} in 1 Stunde, vom 25.—27. Februar 1881 84^{mm} in 3 Tagen und vom 9.—12. März 1881 127^{mm} innerhalb 4 Tage.

Der Beobachter zu Rietfontein bemerkt: Mein Haus liegt auf einer Hochfläche, die von Bergen von ziemlich beträchtlicher Höhe umgeben ist. Es regnet dort, obgleich deren Basis nur 3—4 miles entfernt ist, beträchtlich mehr, ich schätze den Unterschied auf 5—8 Ctm. Der meiste, oder ich kann sagen, nahezu aller Regen, den wir in diesem Theile des Landes seit 1860 gehabt haben, fiel bei Gewittern. Nach roher Schätzung dürfte davon die Hälfte, wenn nicht drei Viertel bis ins Meer gelaufen sein.

(Meteor.) Ich habe über ein Meteor zu berichten, welches ich am 29. October Abends beobachten konnte.

Ich befand mich im SW der Stadt und ging, den Blick auf die dunkle Strasse gerichtet, nach der Stadt zurück, als plötzlich der Himmel vor mir (links) in lebhaftem Licht erglänzte; ich sah, wie sich ein heller Lichtreif immer mehr erbreiterte, um sich zu einer Kugel auszubilden, welche für einen Augenblick stillstehend, den Streifen abzuschliessen schien — die Kugel etwa so gross wie

[1] Lückenhaft, 92 Monate im Ganzen.

der Mond — doch schon im nächsten Augenblick entsprang aus dem unteren Rande der Kugel ein zweiter ebenfalls keilförmiger Lichtstreif etwas kürzer und schmäler, aber von gleich intensivem Licht und gleicher grünlich-weisser Farbe. Die Länge der ganzen Erscheinung, die nur sehr kurze Zeit sichtbar war — kaum mehr als eine Secunde — betrug 25—30° — war von der Verticalen des Ausgangspunktes nur wenig abgelenkt — kaum 5—7° nach rechts, d. i. nach E und endigte beiläufig 10° über dem Horizonte. Die Bahn des Phänomens stand nicht viel vom Meridian ab, lag jedoch sicher ganz in der östlichen Hälfte des Himmels. Der Himmel war in jener Gegend mit Nebelschleiern bedeckt; das Gaslicht der zahlreichen Stadtlaternen zwischen meinem Standpunkt und dem Meteor machte die kleineren Sterne (3. Grösse) fast unsichtbar und grössere Sterne gab es in der Nähe der Bahn nicht. Nach dem Eindruck, den die Erscheinung in meinem Auge zurückliess, konnte ich nachher die Bahn beiläufig so bestimmen: Der Ausgangspunkt ist nur wenig unterhalb der Geraden, die Cochab (β *Ursa min.*) mit Capella verbindet etwas unterhalb der Mitte dieser Linie. Ich eilte, nach dieser Bahnbestimmung, rasch zur nächsten Laterne um auf die Uhr zu sehen und konnte so mit Rücksicht auf alle Umstände und nachheriger Vergleichung meiner Uhr mit meinem Schiffschronometer die Zeit des Phänomens auf $10^h\ 14^m\ 30'$ richtige Egerer Zeit festsetzen. Der Fehler dürfte eine Minute kaum bedeutend überschreiten. Geräusch habe ich bei diesem Phänomen keines vernommen.

Eger, 2. November 1883. Dr. R. v. Stainhaussen.

(Erdbeben.) Ich glaube von Folgendem Mittheilung machen zu müssen:

Heute am 16. October fand bei uns ein Erdbeben statt unter folgenden Erscheinungen: Um etwa $9^h\ 30^m$ Vormittags entstand ein heftiges unterirdisches Rollen in der Dauer von 6—7 Secunden. Dieses Rollen hatte viel Aehnlichkeit mit dem Geräusche eines über ein unebenes Strassenpflaster fahrenden Lastwagens, im geschlossenen Wohnraume gehört, und welches so stark war, dass die Fensterscheiben erklangen. Zugleich zitterte der Erdboden heftig, ohne dass man eine bestimmte Richtung der Bewegung wahrnehmen konnte. Zur selben Zeit war ich verhindert nähere Beobachtungen zu machen, und $^1/_2$ Stunde danach bemerkte ich keinerlei Störungen mehr an der Magnetnadel. Das Barometer stand seit gestern den 15. 9^h Abends bis heute 2^h Nachmittags unverändert. Die Temperatur war am 15. 7^h Vormittags 7·5° C., 2^h Nachmittags 11·6° und 9^h Abends 8·5° C. Heute am 16. 7^h Vormittags 7·8° C., zur Zeit des Erdbebens 7·6° und 2^h Nachmittags 7·6° C.

Die Windrichtung seit 13. d. M. E, und der Tag seit 9^h Abends am 15. bis jetzt fortwährend sehr nebelig.

Grainbrunn, 16. October 1883. August Cziżek,
Schulleiter.

(Elmsfeuer.) Am 20. November wurde in Früstedt bei Taevenitz in der Altmark ein exquisites St. Elmsfeuer beobachtet. Mein Beobachter berichtet, dass er, Abends in einem Wagen über Land fahrend, die Zweige der Bäume und Büsche mit Strahlenbüscheln besetzt gesehen habe, dass aus seinem Regenschirme gleichfalls starke elektrische Ausstrahlungen stattgefunden haben, dass ferner an der Spitze eines jeden Haares seines hochgeschlagenen Pelzkragens ein weiss-

gelbes Fünkchen sichtbar gewesen sei. Wetterleuchten sei in Pausen von 5—10 Minuten in aussergewöhnlicher Stärke und zwar scheinbar nicht in den Wolken, sondern in der ihn umgebenden Luft selbst erfolgt.

Das seltene Phänomen fiel zusammen mit weitverbreitetem Wetterleuchten im nordwestlichen und mittleren Deutschland, stellenweise mit wirklichen Gewittern; Wilhelmshaven hatte zur Zeit magnetische Störung.

Magdeburg, 24. November 1883. Dr. Assmann.

Literaturbericht.

(Miller-Hauenfels: Theoretische Meteorologie. Wien, 1883.) A. v. Miller-Hauenfels sucht in seiner unlängst bei Spielhagen und Schurich in Wien erschienenen und „Theoretische Meteorologie" betitelten Schrift sämmtliche Haupterscheinungen des Luftkreises auf einige wenige der principiellen Mechanik und mechanischen Wärmetheorie entnommenen Formeln zurückzuführen, oder wie er selbst im Titel sagt, „die Grundgesetze dieser Erscheinungen zu ermitteln".

Zuerst strebt der Verfasser jene Zustände der Atmosphäre zu ergründen, welche mit dem Gleichgewichte derselben verträglich sind, und findet bei dieser Gelegenheit unter Zugrundelegung von Beobachtungsdaten, dass die Dichte der Atmosphäre von den Polen gegen den Aequator in einem weit stärkeren Verhältnisse abnehme, als man bisher anzunehmen geneigt war.

Die Ursache dieser Erscheinung sucht der Verfasser in der Verticalcomponente einer molecularen Kraft, welche am einfachsten als abstossend wirkend gedacht werden kann und durch die Erwärmung der Luftschichten wachgerufen wird. Zwischen ihr und der Schwere wäre, so lange die Bedingungen des labilen Gleichgewichtes der Luftschichten aufrecht bestehen, eine Ruhelage möglich. Da aber die Erwärmung derselben unter einem schiefen Winkel vor sich geht, so muss jene moleculare Kraft auch nothwendig eine Horizontalcomponente besitzen, der sich keine hemmende Kraft gegenüberstellt, und die daher die Winde im Gefolge hat. Die Winde müssen also insolange horizontal wehen, als sich ihnen keine Bodenerhebungen entgegenstellen, welche in gewissen Fällen die Erscheinungen der Bora und des Föhns begründen (§. 6).

Während also durch die ungleiche Erwärmung der Luftschichten das Gleichgewicht derselben beständig zerstört wird, ist den Winden die Aufgabe geworden, überall wieder die jeweilige normale Dichte derselben herzustellen.

Auf diese einfache Anschauung fussend, strebt der Verfasser schon im Beginne der Schrift einige meteorologische Haupterscheinungen, darunter insbesondere den verschiedenen Charakter der Stürme dies- und jenseits der Wendekreise zu erklären.

Würde der Wind in getrennten Streifen strömen können, oder würden bei zusammenhängendem Winde die Isobaren und Isothermen jederzeit genauen Parallelismus einhalten, so wäre es vollkommen richtig, die Isobaren als jene Linie anzusehen, auf welche die Windkraft (d. h. die den Winden zu Grunde liegende Kraft) stets normal gerichtet ist, und es würden jene Gleichungen für

nehmen, weil er sich dadurch vor dem naturgemässen Sich-nie-genügen eines strengen Forschers geschützt glaubte und die Absicht hatte, sich wesentlich auf die „allgemeine“ oder theoretische Klimatologie zu beschränken; da er aber dem Wunsche des Herausgebers und Verlegers folgend versuchte, diesem allgemeinen Theile „wenigstens das Gerippe einer Klimatographie anzuhängen“, befriedigte ihn das in dem gegebenen Rahmen Leistbare so wenig, dass erst die aus freien Stücken erfolgende Aufhebung der räumlichen Beschränkung seitens des Verlegers ihn aus einem peinlich gewordenen Dilemma erlöste.

Dadurch wuchs das Buch auf das Doppelte des beabsichtigten Umfanges, nämlich auf 48 Bogen an, wurde aber auch zu einer Leistung ersten Ranges, die für diese Seite der Meteorologie epochemachend werden muss. Denn dasselbe ist geeignet, der Klimatologie eine mindestens gleichberechtigte Stellung neben der synoptischen Meteorologie zurückzuerobern und die theilweise Vernachlässigung, in welche jene verfallen war, weil sie sich den neueren Anschauungen in der Meteorologie nicht anzupassen verstand, wieder aufzuheben.

Das Buch zerfällt in eine Einleitung von 54 Seiten, einen die allgemeine Klimatologie behandelnden Theil von 174 Seiten und einen der speciellen Klimatologie oder Klimatographie gewidmeten von 527 Seiten.

Die Einleitung behandelt die Begriffsbestimmung und die Methodologie der „Klimalehre“; gegen den Vorschlag Peschel's, das Wort Klima durch Wetter zu ersetzen, erklärt sich der Verfasser mit Recht, weil, „was wir Witterung nennen, nur eine Phase, ein einzelner Act aus der Aufeinanderfolge der Erscheinungen ist, deren voller, Jahr für Jahr mehr oder minder gleichförmiger Ablauf das Klima eines Ortes bildet“. So darf man z. B. das Klima von England im December als mild und feucht bezeichnen, obwohl der December 1879 daselbst sehr kalt und trocken war. Die Klimatologie ist zwar ein Theil der Meteorologie, unterscheidet sich jedoch von der Meteorologie im engeren Sinne dadurch, dass in ihr das geographische und beschreibende Element überwiegt, während jene vor Allem in der Zurückführung der atmosphärischen Vorgänge auf die Grundlehren der Physik ihr Ziel sieht. Dabei hat die Klimatologie durch systematische Darstellung und Zusammenfassung des Verwandten unser geistiges Bedürfniss nach Ordnung zu befriedigen und überdies die Wechselwirkung und gegenseitige Bedingtheit der Klimate nachzuweisen; zugleich aber auch auf die Wirkungen derselben auf das organische Leben stetige Rücksicht zu nehmen.

Der Abschnitt über allgemeine Klimatologie behandelt zunächst ziemlich ausführlich (23 Seiten) das „solare oder mathematische Klima“. Dieser grundlegende Theil der Klimatologie ist leider noch sehr unentwickelt und viele der dahin gehörenden Rechnungen stehen noch auf sehr unvollkommener Beobachtungsbasis; der Versuch einer zusammenfassenden Verarbeitung der Resultate der in den letzten Jahren wieder lebhafter aufgenommenen Untersuchungen auf diesem Gebiete hatte darum mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, und wird dieser Abschnitt gewiss in einer neuen Auflage sehr wesentliche Modificationen erhalten. Erschien doch die ausführlichere Veröffentlichung der Untersuchungen Langley's, welche alles bisher auf diesem Felde Gelehrte über den Haufen werfen, erst während des Druckes dieses Buches, während das, was bis dahin über dieselben in die Oeffentlichkeit gedrungen, geeignet war Verwirrung zu erzeugen. Anderseits fehlt zwischen den theoretischen Ermittelungen von Meech u. A. über die Sonnenstrahlung und den beobachteten Temperaturen des Bodens und der Luft

bis auf den heutigen Teg jede Verknüpfung, gibt es doch nicht einmal eine Untersuchung darüber, warum auf fast allen Stationen der nördlichen gemässigten Zone die Temperatur schon von Mitte Jänner an zu steigen beginnt, obwohl doch bis zum 21. März die Ausstrahlung über die Einstrahlung überwiegen muss, und ebenso warum die Abkühlung im Sommer schon etwa zwei Monate vor der Tag- und Nachtgleiche beginnt.

Einer festeren Beobachtungsgrundlage und grösseren Durcharbeitung erfreuen sich bereits jetzt die im zweiten Capitel unter der Ueberschrift „Die Hauptformen des tellurisch modificirten oder des sogenannten physischen Klimas" behandelten Fragen. Die erforderlichen Beobachtungen sind eben in diesem Falle von ungleich einfacherer Natur. In diesem Abschnitt finden wir eine Fülle von Ergebnissen älterer und neuester Arbeiten zusammengedrängt, namentlich ist das grosse Capitel über das Höhenklima, wie man sich nach den vorhergegangenen Originalarbeiten des Verfassers denken kann, vortrefflich und in diesem Zusammenhange ganz neu. Eine Wiedergabe des Inhaltes ist hier selbstverständlich unmöglich und dem Herausgreifen einzelner Bruchstücke steht die Ueberfülle des gebotenen Guten im Wege, welche einem die Wahl allzu schwer macht.

Der zweite, grössere Theil des Werkes behandelt die specielle Klimatologie, und zwar in drei Abschnitten, nämlich die Klimatographie der Tropenzone, der gemässigten Zonen und der Polarregionen. Einen ganz besonderen Reiz verleihen diesem Theile des Buches die in grösserer Zahl eingestreuten Originalschilderungen des Klimas einzelner Landestheile von Landeskundigen oder Reisenden, welche, da sie auf eigener Beobachtung fussen, vortrefflich geeignet sind Einseitigkeiten und Irrthümer zu vermeiden, die sonst von Buch zu Buch nachgeschrieben und nachgelehrt werden.

Die Nöthigung, welche ein systematisches Lehr- oder Handbuch gibt, alle Theile der betreffenden Wissenschaft gleichmässig zu behandeln, hat Veranlassung dazu geliefert, dass eine Reihe seit vielen Jahren nicht ventilirter Fragen zur Besprechung gekommen und hier zum ersten Male vom Standpunkte der modernen Meteorologie beleuchtet worden sind. Als solche können wir namentlich die Frage nach der Entstehung der Winterregen in einem grossen Theile der beiden subtropischen Zonen namhaft machen, für welche bis auf den heutigen Tag noch vielfach die alte Erklärung L. v. Buch's wiederholt wurde vom Mitbringen der Regen durch den „herabsteigenden Antipassat", trotz ihrer handgreiflichen physikalischen Unmöglichkeit, die im Grunde schon in der altbekannten Thatsache der Temperaturabnahme mit der Höhe gegeben ist. Auch die allgemeinen zusammenfassenden Abschnitte über das Klima der Tropen und jenes der gemässigten und polaren Zonen sind von grossem Interesse; in demjenigen über die gemässigten Zonen finden wir mit Freude die erst in der neuesten Zeit gewürdigte Auffassung Ferrel's über die Circulation der Atmosphäre zu Grunde gelegt, vermissen aber auf pag. 704 den wichtigen Nachweis Ferrel's über das Abströmen der Luft gegen den Aequator in den mittleren Schichten der Atmosphäre und dessen Nothwendigkeit.

Dass sich in dem Buche auch Einiges findet, was man anders wünschen könnte, ist selbstverständlich; als wesentliche Mängel glaube ich nur die Dürftigkeit der Quellenangaben und des Inhaltsverzeichnisses bezeichnen zu können; dieselben dürften ihre Ursache darin haben, dass das Buch ursprünglich auf bedeutend geringeren Umfang berechnet war und mehr ein Lehrbuch als ein

Nachschlagebuch werden sollte; da aber im Namen eines „Han[illegible] letztere Zweck in den Vordergrund gerückt ist, so ist es zu bedauern [illegible] Weiterarbeiten auf der von Hann so meisterhaft vorbereiteten Grun[illegible] durch Literaturnachweise, Angabe der zu den zahlreichen Gruppenmitteln [illegible] Stationen und dergl. mehr Vorschub geleistet ist. [1])

Unzweifelhaft wird das Buch in der meteorologischen Literatur der [illegible] Jahre und Decennien sehr viel genannt und benutzt werden, und kann [illegible] wünschen, dass durch gelegentlichen Abdruck einiger Abschnitte in die[illegible] schrift dieselben eine noch weitere Verbreitung erhalten. Dr. W. Köpp[illegible]

[1]) Es mag dem Autor erlaubt sein, eine Rechtfertigung für den hier und ebenso [illegible] Symons gerügten Mangel nachzutragen, die in der Vorrede Platz hätte finden sollen, aber [illegible] der Kürzung halber übergangen wurde. Was zunächst den kurzen „Inhalt“ anbelangt, de[illegible] Gliederung des Buches ersichtlich machen soll, so ist er durch einen ausführlichen alph[illegible] Sachindex am Schlusse genügend ergänzt, überdies trägt jede Seite ihre Inhaltsangabe, [illegible] eigentlich drei Inhaltsanzeigen vorhanden sind. — Es wäre natürlich für den Autor in [illegible] Beziehung lohnender gewesen, systematische Literaturnachweise zu geben, nachdem [illegible] keinerlei weitere Mühe mehr gemacht hätten. Wenn man aber bedenkt, dass auf 20 Bogen [illegible] ganze Klimatologie behandelt werden sollte, so musste es sich der Verfasser von vornherein [illegible] zum Princip machen, in Bezug auf Quellennachweise nur so weit zu gehen, als es die Ehre [illegible] das geistige Eigenthum Anderer zu respectiren, erheischte. Das Buch gewann allerdings [illegible] Hand eine grössere Ausdehnung, aber um so sorgsamer musste der Verfasser bei seinen [illegible] behalten. Sobald man einmal mit systematischen Literaturnachweisen beginnt, darf man conse[illegible] Weise keinen Unterschied mehr machen zwischen wichtigeren und unwichtigeren Citaten [illegible] der Autor weiss nicht, was gerade für den einen oder anderen Leser das Wichtigere ist. [illegible] nützen ferner nichts, wenn sie nicht genau die Titel der Abhandlungen und die peri[illegible] Schrift, in der sie enthalten, nach Jahrgang und Bandzahl angeben. Hätte ich dies gethan, [illegible] [illegible] der betreffenden Abhandlung entlehnte [illegible] [illegible] was ich so sehr gewünscht hätte, in [illegible] [illegible] Beobachtungen denselben zu Grunde [illegible] [illegible] gewachsen sein; das aber hätte ich ei[illegible] [illegible] werden können, anderseits wären die [illegible] [illegible] geworden. Das Publicum, das [illegible] [illegible] Theile ein ganz anderes als jenes, [illegible] [illegible] Buche, das wie das vorliegende [illegible] [illegible] überhaupt sich wenden sollte, verla[illegible] [illegible] des Zustandekommens geeignet [illegible] [illegible] das zur Aufführung des Gebäudes [illegible] [illegible] nicht ganz erreicht, aber es musste [illegible] [illegible] ich auch den Anforderungen meiner [illegible]



Nachschlagebuch werden sollte; da aber im Namen eines „Handbuches“ der letztere Zweck in den Vordergrund gerückt ist, so ist es zu bedauern, dass dem Weiterarbeiten auf der von Hann so meisterhaft vorbereiteten Grundlage nicht durch Literaturnachweise, Angabe der zu den zahlreichen Gruppenmitteln benutzten Stationen und dergl. mehr Vorschub geleistet ist.[1])

Unzweifelhaft wird das Buch in der meteorologischen Literatur der nächsten Jahre und Decennien sehr viel genannt und benutzt werden, und kann man nur wünschen, dass durch gelegentlichen Abdruck einiger Abschnitte in dieser Zeitschrift dieselben eine noch weitere Verbreitung erhalten. Dr. W. Köppen.

---

[1]) Es mag dem Autor erlaubt sein, eine Rechtfertigung für den hier und ebenso von Herrn Symons gerügten Mangel nachzutragen, die in der Vorrede Platz hätte finden sollen, aber dort auch der Kürzung halber übergangen wurde. Was zunächst den kurzen „Inhalt“ anbelangt, der bloss die Gliederung des Buches ersichtlich machen soll, so ist er durch einen ausführlichen alphabetischen Sachindex am Schlusse genügend ergänzt, überdies trägt jede Seite ihre Inhaltsangabe, so dass eigentlich drei Inhaltsanzeigen vorhanden sind. — Es wäre natürlich für den Autor in mehrfacher Beziehung lohnender gewesen, systematische Literaturnachweise zu geben, nachdem sie ihm keinerlei weitere Mühe mehr gemacht hätten. Wenn man aber bedenkt, dass auf 20 Bogen kl. 8° die ganze Klimatologie behandelt werden sollte, so musste es sich der Verfasser von vornherein strenge zum Princip machen, in Bezug auf Quellennachweise nur so weit zu gehen, als es die Ehrenpflicht, das geistige Eigenthum Anderer zu respectiren, erheischte. Das Buch gewann allerdings unter der Hand eine grössere Ausdehnung, aber um so sorgsamer musste der Verfasser bei seinem Princip beharren. Sobald man einmal mit systematischen Literaturnachweisen beginnt, darf man consequenter Weise keinen Unterschied mehr machen zwischen wichtigeren und unwichtigeren Citaten, denn der Autor weiss nicht, was gerade für den einen oder anderen Leser das Wichtigere ist. Citate nützen ferner nichts, wenn sie nicht genau die Titel der Abhandlungen und die periodische Schrift, in der sie enthalten, nach Jahrgang und Bandzahl angeben. Hätte ich dies gethan, so wäre mancher Literaturnachweis länger geworden, als die der betreffenden Abhandlung entlehnte Stelle, und hätte ich noch bei den Gruppenmitteln, was ich so sehr gewünscht hätte, in meinem eigenen Interesse, die Stationen aufgeführt, deren Beobachtungen denselben zu Grunde liegen, so dürften beinahe weitere 10 Bogen dem Buche zugewachsen sein; das aber hätte ich einerseits meinem Verleger gegenüber durchaus nicht verantworten können, anderseits wären die ausführlichen Citate gewiss auch vielen Lesern sehr störend geworden. Das Publicum, das noch willig wissenschaftliche Bücher aufnimmt, ist zum grossen Theile ein ganz anderes als jenes, das auch gelehrte Abhandlungen verträgt. Von einem solchen Buche, das wie das vorliegende nicht blos an Fachmänner, sondern an das gebildete Publicum überhaupt sich wenden sollte, verlangt man eine abgerundete Darstellung, bei welcher die Spuren des Zustandekommens getilgt sind, die Bausteine selbst nicht mehr hervortreten, das Gerüste, das zur Aufführung des Gebäudes gedient hat, entfernt worden ist. Ich habe das zwar gewiss nicht ganz erreicht, aber es musste wenigstens mein Streben dahin gehen — nur nebenbei konnte ich auch den Anforderungen meiner näheren Fachgenossen entgegenkommen. Wo meine Darstellung auf klimatischen Monographien beruht, welche dem Leser ausführlichere Belehrung bieten, als sie in meinem Buche zu geben möglich war, ist auch auf dieselben verwiesen (z. B. Fischer, Klima der Mittelmeerländer, Angot, Climat de l'Algérie etc.). Wo der Leser aber nur Bausteine gefunden hätte zu eigener Weiterarbeit, ist aus obigen Gründen kein eingehenderes Citat gegeben.

Zum Schlusse möge noch die Bemerkung gestattet sein, dass der Titel „Handbuch“ nur deshalb gewählt wurde, weil die ganze Sammlung, welcher das Buch angehört, den Titel „Bibliothek geographischer Handbücher“ führt, obgleich nach dem Plane des Werkes die einzelnen Bände dieser Sammlung im Allgemeinen nur 20 Bogen umfassen sollen! Das Handbuch, wie es hier gemeint ist, unterscheidet sich vom Lehrbuch nur in der gestatteten freieren Behandlung des Stoffes, während ein Lehrbuch systematisch umfassender sein und den Stoff strenger gliedern muss, überhaupt eine schulgemässere Darstellung verlangt. Dass es auch solche kleinere Handbücher in obigem Sinne gibt, zeigt z. B. Buchan's vortreffliches Handybook of Meteorology, das, nebenbei gesagt, gar keine Citate enthält. J. Hann.



THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

Form 410

